

## LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

<b>Vakken:</b>	<b>TV Mechanica</b>	<b>4 lt/w</b>
	<b>TV Toegepaste chemie</b>	<b>7 lt/w</b>
	<b>TV Elektriciteit</b>	<b>7 lt/w</b>
	<b>PV/TV Stage /toegepaste chemie/elektriciteit/mechanica/</b>	<b>10 lt/w</b>
	<b>Specifiek gedeelte</b>	
<b>Studierichting:</b>	<b>Chemische procestechnieken</b>	
<b>Studiegebied:</b>	<b>Chemie</b>	
<b>Onderwijsvorm:</b>	<b>TSO</b>	
<b>Graad:</b>	<b>derde graad</b>	
<b>Leerjaar:</b>	<b>Se-n-Se</b>	
<b>Leerplannummer:</b>	<b>2012/055</b> <b>(vervangt 2010/057)</b>	
<b>Nummer inspectie:</b>	<b>2010/64/1//D</b> <b>(vervangt 2010/64/1//V12)</b>	



**GO!** onderwijs van de  
Vlaamse Gemeenschap

GO! Onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap  
Emile Jacqmainlaan 20  
1000 Brussel

TV Mechanica (4 lestijden/week)

TV Toegepaste chemie (7 lestijden/week)

TV Elektriciteit (7 lestijden/week)

PV/TV Stage /toegepaste chemie/elektriciteit/mechanica/ (10 lestijden/week)

---

## INHOUD

---

<b>Visie .....</b>	<b>3</b>
<b>Beginsituatie .....</b>	<b>4</b>
<b>Algemene doelstellingen .....</b>	<b>5</b>
<b>Leerplandoelstellingen / leerinhouden .....</b>	<b>7</b>
TV Mechanica .....	7
TV Toegepaste chemie .....	18
TV Elektriciteit .....	39
PV/TV Stage /toegepaste chemie/elektriciteit/mechanica/ .....	48
<b>Pedagogisch-didactische wenken .....</b>	<b>53</b>
<b>Minimale materiële vereisten .....</b>	<b>56</b>
<b>Evaluatie .....</b>	<b>59</b>
<b>Bibliografie .....</b>	<b>62</b>
1 TV Elektriciteit .....	62
2 TV Mechanica .....	63
3 TV Toegepaste chemie .....	64
4 Nuttige adressen .....	66

## **VISIE**

---

### **1 DE CHEMISCHE INDUSTRIE**

De chemische industrie is een heterogene nijverheid met vele facetten. In België is zij de tweede sector binnen de verwerkende nijverheid. Ze omvat de volgende activiteiten: organische en anorganische basischemie en meststoffen; parachemie (verven, vernissen, drukinkten, stopverven, houtbeschermingsmiddelen); geneesmiddelen voor mens en dier; vetten en oliën, zepen, detergenten, cosmetica, parfumerie-, toilet- en hygiëneproducten; diverse producten voor de industrie en de land- en tuinbouw; verwerking van rubber en kunststoffen; biotechnologie; recuperatie, behandeling en recyclage van afval; chemisch ingenieurswezen; laboratoria voor onderzoek, testen en analyse.

### **2 PRODUCTIE- EN PROCESTECHNIEKEN IN DE CHEMIE**

Het vak TV Toegepaste chemie dient als ondersteunend vak binnen de specificiteit van deze studierichting gezien te worden, zodat de opgedane kennis rechtstreeks benut kan worden.

Toegepaste chemie zal een grondige studie van de organische en anorganische chemie toelaten. 'Echte' toegepaste chemie betekent voor deze leerlingen dat aan de basiskennis een zinvol deel chemische procestechnologie vastgeknoopt wordt.

Voor het uitwerken van de verschillende hoofdstukken uit de theorie wordt vooral op de zelfwerkzaamheid van de leerlingen een beroep gedaan, zowel voor het opzoeken als voor het verwerken van gegevens. Uiteraard zal ICT hierbij een belangrijke rol spelen.

Toegepaste chemie zal er bovendien toe bijdragen dat de relatie tussen denken en doen, tussen zuivere en toegepaste kennis beklemtoond wordt.

De jongere stroomt door naar de arbeidsmarkt. Daarvoor is de opleiding voldoende praktijkgericht, ondermeer door het aanzienlijk aantal uren stage. Daarnaast zal de leerling zich verder kunnen specialiseren via vervolgoopleidingen (hoger beroepsonderwijs) of een bacheloropleiding kunnen volgen gezien de brede basisingvorming rond wetenschappen, elektriciteit en mechanica.

### **3 TEWERKSTELLINGSCONTEXT**

Als procesoperator in de chemie ben je verantwoordelijk voor het opvolgen van het productieproces.

Het specifieke takenpakket zal afhankelijk zijn van de grootte van de organisatie (zo zal in kleine bedrijven meer polyvalentie geëist worden) en van de productie (continuproductie, batchproductie of beide). Inzetbaarheid in heel specifieke situaties zal nog een bijkomende opleiding binnen het bedrijf vergen. De bedrijven zijn zich daar terdege van bewust maar maken daar geen probleem van mits de instromende medewerkers een ruime basiskennis hebben op het vlak van veiligheid, elektriciteit, mechanica en chemie.

Je werkt vaak in ploegverband, halfcontinu of continu. Soms werk je uitsluitend overdag.

### **4 BEOOGDE AUTONOMIE EN VERANTWOORDELIJKHEID BIJ DE JOBUITOEFENING**

Het werken aan een aantal attitudes staat centraal.

Essentiële attitudes die in een dergelijke opleiding passen, zijn:

- onder toezicht werken op basis van vastgelegde procedures;
- zorgvuldig en nauwkeurig kunnen werken;
- veilig en milieubewust handelen;
- een kritische ingesteldheid vertonen;
- in teamverband kunnen werken;
- luisterbereidheid tonen;
- assertiviteit en verantwoordelijkheidszin dragen;
- melden van probleemsituaties en ze eventueel oplossen, indien ze tot zijn bevoegdheid behoren, op basis van vastgelegde procedures, in overleg met collega's en oversten;
- uitvoeren van controlewerkzaamheden (kwaliteit, veiligheid, milieu ...) op basis van vastgelegde procedures en vooraf gegeven specificaties;
- rapporteren aan collega's en oversten.

---

## BEGINSITUATIE

---

In het Se-n-Se chemische procestechnieken, kunnen leerlingen terecht die de derde graad ASO of TSO hebben doorlopen. Elke 18-jarige met een diploma secundair onderwijs kan dus instromen. Het spreekt voor zich dat personen die in een wetenschappelijke richting afstudeerden, meer onderbouwd zullen starten. In de praktijk is er een grote kans dat met een heterogene leerlingengroep wordt gestart.

Een minimale kennis van chemie, elektriciteit en mechanica kan nuttig zijn. Afhankelijk van de studierichting waaruit de leerling komt, zal die basiskennis groter of kleiner zijn. Dit impliceert dat er een aantal begrippen regelmatig herhaald zullen worden en dat er aan binnenklasdifferentiatie zal worden gedaan. Indien echter zou blijken dat er bepaalde grote tekorten zijn in de noodzakelijke voorkennis van de leerling, dan zal er ook op de verantwoordelijkheid van die leerling gewezen worden en zal de remediëring voor een deel buiten de lessen dienen te gebeuren.

De leerlingen zijn in staat om nauwkeurig en met zorg te werken. Zij bezitten ook het nodige verantwoordelijkheidsbesef en zijn sociaal vaardig.

De studierichting richt zich vooral op leerlingen die:

- een interesse hebben (ontwikkeld) voor product en industrie;
- studie- en beroepskeuze als één geheel zien, in het kader van hun interessegebied;
- concreetgericht handelen en denken.

### BEPALING VAN DE LEERLINGENGROEP

Dit leerplan is bestemd voor derde graad TSO, Se-n-Se chemische procestechnieken.

Om de veiligheid bij het uitvoeren van leerlingenproeven niet in het gedrang te brengen is het aangewezen dat het aantal leerlingen niet meer dan een 16-tal bedraagt.

De leraar oordeelt of hij, rekening houdend met het aantal leerlingen, met de uitrusting van zijn laboratorium en de aard van de te gebruiken toestellen en producten, de door het leerplan voorgeschreven experimenten zonder gevaar kan uitvoeren of laten uitvoeren.

Indien hij oordeelt dat de voorhanden zijnde uitrusting gevaar voor zichzelf of voor de leerlingen oplevert, waarschuwt hij onmiddellijk het instellingshoofd, dat de nodige maatregelen treft om de activiteiten in normale omstandigheden te laten doorgaan.

Tezelfdertijd gaat de leerkracht op zoek naar alternatieven om de experimenten te laten zien. ICT kan daarin een gepast hulpmiddel zijn.

---

## ALGEMENE DOELSTELLINGEN

---

### 1 BEROEPSGERICHTE KENNIS

- Kennis en inzicht verwerven met betrekking tot de verschillende aspecten van het bedrijfsleven.
- De klemtoon leggen op het ordenen en toepassen van die kennis en dit als voorbereiding op de instap in het beroepsleven.
- De reeds verworven kennis met betrekking tot de chemische sector verder uitdiepen.

Opmerking: de kennismaking en samenwerking met het bedrijfsleven via stage en seminariebezoeken verhoogt de praktijkgerichtheid van de afdeling.

### 2 VEREISTE VAARDIGHEDEN EN PERSOONLIJKHEIDSKENMERKEN

De leerlingen kunnen zelfstandig problemen aanpakken, door het vertonen van volgende attitudes:

- interesse vertonen en leergierig zijn;
- initiatief durven nemen en doorzettingsvermogen tonen;
- een kritische visie vormen en deze met respect voor andere meningen kunnen aanpassen;
- verantwoordelijkheid durven opnemen en een gemotiveerde beslissing kunnen nemen;
- risico's kunnen inschatten;
- bereidheid tot permanent leren en/of herscholen;
- aan de hand van diverse bronnen uitbreiding van de leerstof kunnen verwerven;
- zowel schriftelijk als mondeling kunnen rapporteren en evalueren;
- een creatieve geest vertonen;
- in teamverband kunnen functioneren;
- milieubewust denken en handelen;
- veilig werken.

### 3 DE ONDERSTEUNENDE VAKKEN EN STAGEPERIODE

De vakken TV Toegepaste chemie, TV Elektriciteit en TV Mechanica hebben als centrale doelstelling de leerlingen te ondersteunen en voor te bereiden op tewerkstelling in de chemische industrie als procestechniker. In de labo-oefeningen worden een aantal basistechnieken aangeleerd die direct aansluiten bij de theorie. De leerlingen verwerven inzicht in de functie en het belang van de gebruikte analysetechnieken en veiligheidsvoorschriften.

Van de leerlingen in deze studierichting wordt een zekere handigheid gevraagd, een goede opmerkingsgave, nauwgezetheid, zin voor analyse en synthese.

De leerlingen tonen verantwoordelijkheid door opdrachten die hun worden toevertrouwd, strikt op te volgen.

In het kader van onze huidige samenleving zal tevens speciaal aandacht geschonken worden aan de omgevingsfactoren en het milieu.

Na een les of een lessenreeks kunnen de leerlingen:

- juist, zorgvuldig en nauwkeurig een gegeven productieproces uitvoeren;
- met hun eigen woorden uitleggen welke het gestelde probleem is en in welke mate een experiment daarop een antwoord kan geven;
- gericht waarnemen;
- de waargenomen feiten mondeling en/of schriftelijk weergeven;
- het juiste materiaal kiezen en het op de geschikte manier gebruiken;
- voor de gebruikte stoffen de IUPAC-nomenclatuur toepassen;
- voor de gebruikte grootheden de SI-eenheden geven;
- met behulp van ICT, wetenschappelijke gegevens opzoeken en verwerken;
- de veiligheidsvoorschriften toepassen en zin voor hygiëne vertonen;

TV Mechanica (4 lestijden/week)

TV Toegepaste chemie (7 lestijden/week)

TV Elektriciteit (7 lestijden/week)

PV/TV Stage /toegepaste chemie/elektriciteit/mechanica/ (10 lestijden/week)

- 
- in groepsverband werken;
  - de algemene kennis van fysische en van chemische eigenschappen van stoffen toepassen;
  - een groot aantal laboratoriumhandelingen en preparatieve technieken uitvoeren;
  - de mechanische technieken toepassen bij de bereiding van specifieke chemische producten;
  - verslagen en meetrapporten van de processen maken.

Verder komen de leerlingen in contact met industriële apparatuur, in de werkplaats van de stageplaats of op school. De studierichting Chemische procestechnieken heeft als doel dat de leerlingen een theoretische basiskennis en ruime praktische inzichten verwerven in de processen die zich in de loop van de jaren ontwikkeld hebben in de sector. Hierbij dient de chemische kennis ondersteund te worden door kennis en vaardigheden uit de elektromechanica, meer bepaald de mechanica, pneumatica, hydraulica, elektronica, elektriciteit en toegepaste informatica spelen een belangrijk rol. De leerlingen verwerven de nodige inzichten in logische schakelingen en sturingen. Tevens kunnen deze aangehaalde procestechnieken van toepassing zijn in andere sectoren zoals in: de textielsector, hout- en voedingsector.

#### **4 KERNTAKEN**

De leerling stuurt de procesinstallatie en bewaakt het procesverloop vanuit de controlekamer/van op de procescomputer en van aan de installatie zelf. In geval van procesproblemen analyseert hij deze, rapporteert ze indien nodig en lost ze al dan niet in samenspraak op. Verder staat de leerling in voor aan-, door- en afvoer van grondstoffen en producten binnen de eigen afdeling, assisteert bij en volgt het onderhoud aan de procesinstallatie op. Ook staat hij in voor het net houden van zowel de binnen- en de buitenkant van de procesinstallatie als de direct omliggende site. Hij werkt hierbij steeds volgens werkinstructies en houdt zich aan de veiligheids-, milieu- en kwaliteitsvoorschriften.

Door de opkomende tendens van installaties die continu- en batchproductieprocessen aankunnen, verkleint het onderscheid tussen beide productieprocessen. De inzet van polyvalente medewerkers wordt hierdoor noodzakelijk.

Leerlingen moeten in staat zijn zelfstandig een proces te analyseren en voorkomende foutmeldingen bij te sturen. Eventueel kunnen zij eenvoudige herstellingen verhelpen. De afgestudeerden kunnen ingrijpen in het proces en kunnen de software ervan beheren.

De afgestudeerden moeten dankzij de specifieke en algemene competenties in staat zijn verantwoordelijke functies waar te nemen in de industrie.

## LEERPLANDOELSTELLINGEN / LEERINHOUDEN

### TV MECHANICA

#### 1 ONDERDEEL: ONDERHOUD- EN HERSTELTECHNIEKEN (3 LESTIJDEN/WEEK)

Het labo zal geïntegreerd gegeven worden met het theoretisch gedeelte. Dit betekent dat – telkens zich de mogelijkheid voordoet om bijvoorbeeld metingen door de leerlingen te laten uitvoeren – dit meteen zal gebeuren.

Labodoelstellingen zijn **vetjes** gedrukt.

Uitbreidingsdoelstellingen zijn cursief gedrukt en worden aangeduid met een (U).

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	1 technische informatie omtrent de opdracht opzoeken en de eigenschappen van de gebruikte materialen toelichten.	Informatie
	2 de verwerkingsmethoden van diverse materialen toelichten.	
	3 <b>op basis van een werkopdracht het eigen werk plannen bijsturen en evalueren.</b>	
	4 uit een tekening of schema de nodige informatie opzoeken en interpreteren in functie van het proces.	Tekening en schema's
	5 de specifieke voorkomende symbolen op een technische tekening herkennen en toelichten.	
	6 een bestaande ploftekening van een technisch systeem (exploded view) lezen en de samenstellende onderdelen van het systeem benoemen.	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gebruik ICT middelen om het werk voor te bereiden.</li><li>• Voorbereidende werkdocumenten aanbieden om de leerlingen te informeren over hun opdracht.</li></ul>		
	7 voorbeelden geven van procestechnieken en van het verwerkingsproces “van grondstof tot eindproduct”. <b>eenvoudige werkzaamheden aan de procesinstallatie uitvoeren en het doel hiervan toelichten.</b>	Basiskennis procestechnieken in functie van mechanica

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	8 het praktisch gebruik van de procesinstallatie verduidelijken in functie van: <ul style="list-style-type: none"> <li>• het sturen van het procesverloop;</li> <li>• controleren van het procesverloop;</li> <li>• analyseren van het procesverloop.</li> </ul>	Procesinstallatie Samenstellende onderdelen uit een technisch systeem zoals bijvoorbeeld: <ul style="list-style-type: none"> <li>• transportsystemen,</li> <li>• warmtewisselaars, energiedragers en stoom,</li> <li>• mengapparatuur,</li> <li>• doseerapparatuur,</li> <li>• pompen,</li> <li>• compressoren,</li> <li>• filter- en ontstoppingssystemen,</li> <li>• appendages.</li> </ul>
	9 in de technische handleiding van de constructeur van een installatie de bediening instructies verklaren aan de hand van een schema.	
	10 de samenbouw van de verschillende onderdelen van een technische installatie toelichten.	
	11 de samenhang van de verschillende onderdelen van het technisch systeem toelichten.	
	12 de werking van het technisch systeem toelichten.	
	13 <b>aan de hand van een checklist een inspectieverslag opmaken van een technisch systeem.</b>	
	14 de specifieke meetpunten aanduiden in een technisch systeem.	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebruik recente informatie van de bestaande infrastructuur.</li> <li>• Voorzie voldoende didactisch materiaal en werk met realistische opstellingen.</li> </ul>		
	15 de stappen in de demontage- en montage instructies van de constructeur toelichten.	Montage en demontage Vorbereidende taken
	16 de kenmerken en het gebruik van de schoonmaakproducten in functie van het reinigen van montageconstructies toelichten.	
	17 de algemene veiligheidsaspecten bij het monteren en demonteren toelichten.	
	18 <b>de montagetekening en/of schema lezen in functie van de opdracht.</b>	Montage- en demontagetechnieken
	19 aandachtspunten bij het monteren en demonteren opsommen.	



DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	20 het gebruik van de montage- en demontage gereedschappen toelichten.	
	21 <b>een eenvoudig montageopdracht uitvoeren en de volgorde correct toepassen.</b>	
	22 de constructiemogelijkheden en het gebruik van koppelingen toelichten.	Overbrengingen en koppelingen
	23 <b>de soorten smeermiddelen en het gebruik ervan opzoeken.</b>	Smeer en smeertechniek
	24 de smeertechnieken toelichten.	
	25 de milieuaspecten en de gevaren bij het smeren verduidelijken.	
	26 <b>een eenvoudige routine smering uitvoeren volgens de gegevens van een smeerscherm.</b>	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Demonstreer de technieken.</li><li>• Voorzie voldoende didactisch materiaal en werk met realistische opstellingen.</li><li>• Gebruik steeds de juiste benaming van de gereedschappen.</li><li>• Leg de nadruk op het zorgzaam omgaan met gereedschappen en machines.</li><li>• Gebruik recente catalogi en het internet om opzoekwerk te realiseren.</li></ul>		
	27 een meting omschrijven die van toepassing is in een productieproces zoals: lengte, oppervak, volume, tijd, druk, temperatuur ...	Meettechniek: algemeen
	28 het toepassingsgebied van de gebruikte meet- en controle instrumenten in relatie brengen met het nauwkeurig meten en controleren.	
	29 <b>een meetopstelling realiseren en de meetwaarden statistisch uitzetten.</b>	
	30 de meetgereedschappen en controlegereedschap herkennen en het toepassingsgebied aangeven.	Meet- en controlegereedschap <ul style="list-style-type: none"><li>• Lengte</li><li>• Hoeken</li><li>• Druk</li></ul>
	31 de eenheden en de afgeleide grootheden van een meetinstrument onderscheiden.	
	32 de meet-mogelijkheden toelichten voor lengte; hoek; druk; niveau.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	33 een meting uitvoeren en aflezen volgens opgegeven nauwkeurigheid.	• Niveaumetingen
	34 de gepaste meetgereedschappen kiezen en gebruiken in functie van hun opdracht.	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voorzie voldoende didactisch materiaal en werk met realistische opstellingen.</li> <li>• Gebruik steeds de juiste benaming van de gereedschappen.</li> <li>• Laat enkel nauwkeurig werk toe.</li> <li>• Demonstreer de technieken.</li> </ul>		
	35 het belang van preventief onderhoud toelichten.	Storingen en onderhoud aan een technisch systeem <ul style="list-style-type: none"> <li>• Storingen aan machines</li> <li>• Vaststellingen</li> <li>• Maatregelen</li> </ul>
	36 de gevolgen van een storing verduidelijken.	
	37 de gevolgen van corrosie op de goede werking van een technisch systeem verklaren.	
	38 corrosiewerende technieken omschrijven en inzien dat onderdelen verslijten bij veelvuldig gebruik.	
	39 mechanische fouten opsporen in een proces (didactische opstelling).	
	40 veiligheidsprocedures bij een storing toelichten.	Machines in het productieproces <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle</li> <li>• Werkklaar houden</li> </ul>
	41 de mogelijkheden toelichten om mechanische storingen vast te stellen.	
	42 een cip-installatie (cleaning in place) toepassen/gebruiken (U).	
	43 het belang en het toepassingsgebied van het reinigen van technische systemen verklaren.	
	44 reinigingsplannen opvolgen en de reinigingsproducten correct gebruiken.	
	45 checklists voor preventieve controle toepassen.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	46 enkele bedrijfsparameters nakijken en rapporteren zoals bijvoorbeeld: <ul style="list-style-type: none"><li>• de temperatuur,</li><li>• de druk,</li><li>• het vloeistofniveau.</li></ul>	Specifiek onderhoud aan machines
	47 aan het machinepark de zichtbare technische gegevens optekenen.	
	48 de algemene staat van de machine nakijken.	
	49 de beveiliging van de machines visueel controleren en de bevindingen rapporteren.	
	50 een eenvoudige onderhoudsopdracht uitvoeren.	
	51 montage en demontage technieken vakkundig realiseren bij het vervangen van een dichting.	Kranen, afsluiters, kleppen
	52 de goede werking van kranen en/of afsluiters en/of kleppen (veiligheidsklep) nagaan eventueel vervangen.	
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"><li>• Voorzie voldoende didactisch materiaal en werk met realistische opstellingen.</li><li>• Geef voorbeelden uit de praktijk om het onderwerp aanschouwelijk te maken.</li><li>• Laat enkel nauwkeurig werk toe.</li><li>• Demonstreer de technieken.</li></ul>		
	53 de onderdelen aan een perslucht- en hydraulische installatie herkennen in een schema.	Perslucht – hydraulische – pompinstallaties Conditionering en eenvoudige schakelingen <ul style="list-style-type: none"><li>• Begrippen</li><li>• Schema's</li><li>• Onderdelen</li><li>• Toepassingsgebied</li><li>• Grafische voorstelling</li></ul>
	54 de kenmerken en het toepassingsgebied van perslucht en hydraulische olie opsommen.	
	55 het voor- en nadeel van perslucht ten opzichte van hydraulica toelichten.	
	56 het gebruik en de kenmerken van de koppelingen, afsluitkranen en slangen die van toepassing zijn bij perslucht en hydraulica toelichten.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	57 de principiële werking van een eenvoudige pneumatische schakeling toelichten.	<ul style="list-style-type: none"><li>Aansluitingstechnieken</li><li>Eenvoudige schakelingen</li><li>Filters</li></ul> Voorkomende begrippen zoals bijvoorbeeld: <ul style="list-style-type: none"><li>stuurventiel;</li><li>schakelventiel;</li><li>mono en bi-stabiel;</li><li>ontluchting;</li><li>terugslagklep.</li></ul>
	58 een grafische voorstelling van een pneumatische installatie toelichten.	
	59 <b>de pneumatische leidingen aansluiten bij een eenvoudige pneumatische schakeling.</b>	
	60 <b>het onderhoud (of vervangen) van een filter veilig uitvoeren en hiervan een verslag maken.</b>	
	61 de functie van de installatie toelichten.	Ventilatoren, Booster of rootsblower en Compressor <ul style="list-style-type: none"><li>Doel</li><li>Constructie</li></ul>
	62 de voor- en nadelen opsommen.	
	63 de schoepvormen herkennen.	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Voorzie voldoende didactisch materiaal en werk met realistische opstellingen.</li><li>Geef voorbeelden uit de praktijk om het onderwerp aanschouwelijk te maken.</li><li>Demonstreer de technieken.</li><li>Schenk ruime aandacht aan de veiligheidsaspecten.</li></ul>		
	64 een schema van een leidinginstallatie lezen en de onderdelen herkennen.	Transporttechnieken: vloeistoffen De installatie <ul style="list-style-type: none"><li>Soorten</li><li>Pijpen, buizen en slangen</li><li>Pijpverbindingen en hulpstukken</li><li>Leidingverliezen</li><li>Constructiemogelijkheden</li><li>Schematische voorstelling</li><li>Constructiematerialen</li></ul>
	65 de soorten constructiemogelijkheden voor buizen, koppelingen, kleppen en afsluiters opzoeken.	
	66 de oorzaken van leidingverliezen in buizen toelichten.	
	67 enkele eenvoudige principes duiden in functie van de toepassing.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	68 het toepassingsgebieden van de verschillende soorten pompen opzoeken.	Pompen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centrifugaalpomp</li> <li>• Plunjerpomp</li> <li>• Dompelpomp</li> <li>• Circulatiepomp</li> </ul>
	69 de kenmerken van pompen met elkaar vergelijken en hieruit enkele besluiten nemen.	
	70 de begrippen opvoerhoogte, bypass, ontluchting, turbulentie en leidingverliezen toelichten.	
	71 het toepassingsgebied van pompen die in serie en parallel geplaatst zijn verduidelijken.	
	72 de gangbare eenheden zoals: druk, volume, dichtheid, viscositeit, weergeven.	
	73 de soorten pompen herkennen en de karakteristieken opzoeken.	
	74 het doel en de werking van elk element in een kring toelichten.	Afsluiters, kranen, kleppen, filters, reductie- en veiligheidsventielen en terugslagklep
	75 de constructiekenmerken en de elementen onderscheiden.	
	76 <b>de aangeduide onderdelen vervangen in een eenvoudige installatie.</b>	
	77 de begrippen capaciteit, transport afstand, keerrollen en steunrollen toelichten.	Mechanisch: Keuze van het transportmiddel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportband</li> <li>• Procestechniek interne transport</li> <li>• Transportschroef en elevator</li> <li>• Transportketen</li> <li>• Trilgoot</li> </ul>
	78 de mogelijkheden bij het richten van de band toelichten.	
	79 de constructie mogelijkheden verduidelijken aan de hand van figuren.	
	80 het algemeen onderhoud de belangrijkste veiligheidsaspecten omschrijven (reiniging).	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Voorzie voldoende didactisch materiaal en werk met realistische opstellingen.</li><li>• Geef voorbeelden uit de praktijk om het onderwerp aanschouwelijk te maken.</li><li>• Bezoek een bedrijf waar je de specifieke installaties kan bestuderen.</li></ul>		
	81 het doel van de warmteoverdracht toelichten.	Procestechnieken: Warmteoverdracht <ul style="list-style-type: none"><li>• Begrippen</li><li>• Media zoals water, lucht, stoom en olie</li></ul>
	82 de begrippen verduidelijken: <ul style="list-style-type: none"><li>• warmtegeleiding;</li><li>• warmtestroming;</li><li>• warmtestraling.</li></ul>	
	83 het verschil tussen een directe en indirecte warmte-uitwisseling toelichten.	
	84 de mogelijkheden om te koelen omschrijven en de soorten koelmiddelen opsommen.	
	85 het toepassingsgebied aangeven van warmtewisselaars en warmte pompen aangeven.	Warmtewisselaars en warmte pompen
	86 het werkingsprincipe aan de hand van een schema verklaren.	
	87 de begrippen tegenstroom – gelijkstroom en warmteoverdracht verklaren.	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Voorzie voldoende didactisch materiaal en werk met realistische opstellingen.</li><li>• Geef voorbeelden uit de praktijk om het onderwerp aanschouwelijk te maken.</li><li>• Bezoek een bedrijf waar je de specifieke installaties en onderdelen kan bestuderen.</li></ul>		

## 2 ONDERDEEL: WELZIJN (1 LESTIJD/WEEK)

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	88 de wijze waarop in een bedrijf de diverse preventie- en veiligheidsaspecten toegepast worden, met eigen woorden toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisatie van de preventiediensten</li> <li>• Veiligheidsfilosofie</li> <li>• Preventie- en welzijnsaspecten op vlak van: <ul style="list-style-type: none"> <li>– voorkomingsbeleid,</li> <li>– hygiëne en gezondheid,</li> <li>– psychosociaal,</li> <li>– pesten en seksuele intimiteiten.</li> </ul> </li> <li>• Interne en externe diensten</li> <li>• Comité voor preventie en welzijn op het werk</li> <li>• Veiligheidssignalisatie - pictogrammen</li> </ul>
	89 de voorschriften in verband met de basisveiligheid naleven.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veiligheidsinstructiekaarten</li> <li>• Product- en instructiefiche</li> <li>• Procedures: <ul style="list-style-type: none"> <li>– evacuatie bij brand</li> <li>– bij ernstige ongevallen - rampen</li> </ul> </li> </ul>
	90 gevaarlijke situaties herkennen, melden en volgens de verstrekte voorschriften, in verband met de basisveiligheden en de richtlijnen, handelen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigen aan de opdracht en de locatie</li> <li>• Aandachtspunten: struikelen, uitglijden en vallen</li> <li>• Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)</li> <li>• Gevaarlijke producten</li> <li>• Werken in besloten ruimten</li> <li>• Externe temperatuursomstandigheden <ul style="list-style-type: none"> <li>– Stoom</li> <li>– Negatieve temperaturen</li> </ul> </li> </ul>

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	91 uitleggen welke voorzorgen kunnen genomen worden om elektrocutie te vermijden.	Elektrisch <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrocutiegevaar</li> <li>• Kortsluiting</li> <li>• Overbelasting</li> </ul>
	92 de verschillende soorten driefasige netten duiden in functie van de personenbeveiliging.	
	93 uitleggen wat de functie is van een aarding.	
	94 uitleggen hoe een differentieelschakelaar kan beveiligen tegen elektrocutie.	
	95 uitleggen hoe overbelasting kan ontstaan in een elektrische kring.	
	96 uitleggen hoe een kortsluiting kan ontstaan in een elektrische kring.	
	97 de gevolgen van kortsluiting en overbelasting in een elektrische kring toelichten.	
	98 <i>de principiële werking van de smeltveiligheden en automaten elementair uitleggen (U).</i>	
	99 de belangrijkste oorzaken van brand noemen en herkennen en de adequate maatregelen ter voorkoming en bestrijding noemen, herkennen en toepassen.	Brandgevaar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontvlamingstemperatuur</li> <li>• Trage en normale verbranding</li> <li>• Explosie</li> <li>• Brandbestrijdingsmiddelen</li> </ul>
	100 de elementaire voorzieningen van een EHBO-kit op een verantwoorde wijze toepassen.	Algemene principes van EHBO
	101 uitleggen welke de eerste zorgen zijn die moeten toegediend worden aan een slachtoffer dat geëlektrocuteerd of verbrand werd.	



DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	102 de basisregels van ergonomie opsommen en toepassen en de eigen verantwoordelijkheid in acht nemen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlichting</li> <li>• Verluchting</li> </ul>
	103 de wijze waarop in een bedrijf de diverse milieuaspecten toegepast worden, toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geluid, lawaaihinder</li> <li>• Temperatuur</li> <li>• Tillen, dragen van lasten</li> <li>• Procedures en afspraken bij het hijsen van lasten</li> <li>• Organisatie van de milieudienst</li> <li>• Milieufilosofie</li> <li>• Milieuvoorschriften               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Afvalvoorkoming en verwerking</li> <li>– Reinigings- en poetsproducten</li> </ul> </li> </ul>
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertrek van de schakelkasten van de school.</li> <li>• Gebruik catalogi, Cd-rom's, het internet.</li> <li>• Oefen de VCA-items in met aangepaste vragenlijsten.</li> </ul>		

## TV TOEGEPASTE CHEMIE

Toegepaste chemie bestaat uit vier grote delen. Algemene chemie, organische chemie, chemische processen en een gedeelte bestaande uit keuze topics. Deze topics kunnen in de bovenstaande gedeeltes worden geïntegreerd. Het is de bedoeling dat binnen elk van de drie eerste delen enkele (minimum twee) topics aan bod komen tijdens de lessen. De keuze van de topics moet duidelijk intercollegiaal afgesproken worden binnen de vakgroep.

### 1 ONDERDEEL: ANORGANISCHE CHEMIE

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	104 chemische informatie in gedrukte bronnen en langs elektronische weg systematisch opzoeken, en met behulp van ICT weergeven in grafieken, diagrammen of tabellen.	Algemene principes
	105 veilig en verantwoord omgaan met stoffen en chemisch afval.	
	106 de aanwezigheid van een stof vaststellen met behulp van een gegeven identificatiemethode.	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gevaren bij het werken met organische verbindingen.</li><li>• Veiligheidsmaatregelen. “Veiligheid in het labo” informatie te vinden op COS cd-rom, de virtuele klas van chemie en <a href="http://www.gevaarlijkestoffen.be">www.gevaarlijkestoffen.be</a></li><li>• Gebruik en reiniging van materiaal.</li><li>• Afvalverwerking: informatie te vinden op de virtuele klas van chemie GO!.</li><li>• Maken van opstellingen eventueel met slijpstukken.</li><li>• Veel nuttige informatie is te vinden op de websites: <a href="http://www.ping.be/~ping6998/index.htm">http://www.ping.be/~ping6998/index.htm</a> en <a href="http://pegasus.lpm.uni-sb.de/chemie/lplinks/organisc.htm">http://pegasus.lpm.uni-sb.de/chemie/lplinks/organisc.htm</a>.</li></ul>		
	107 de algemene structuur van het atoom weergeven en uitleggen.	Algemene structuur van het atoom
	108 protonen(ge)tal, neutronen(ge)tal, nucleonen(ge)tal kenschetsen.	Atoommassa
	109 de betekenis van de begrippen isotopen en nucliden.	
	110 nuclidemassa, gemiddelde atoommassa verwoorden.	
	111 de eenheid van atoommassa kenschetsen.	
	112 het verband tussen de atoomstructuur en de indeling van de elementen in perioden en in groepen van het periodiek systeem geven.	Verband tussen het periodiek systeem en de atoomstructuur

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>De leerlingen hebben reeds voldoende basiskennis van atoombouw opgedaan in het secundair onderwijs.</li><li>Een waardevolle website: <a href="http://www.tabelvanmendeljev.be/">www.tabelvanmendeljev.be/</a>.</li><li>Eigenschappen van niet-metalen en van metalen (metaalbinding) en het praktisch belang van niet-metalen, metalen en legeringen kan hier herhaald worden.</li></ul>		
	113 de invloed van factoren op het verloop van een chemische reactie verklaren.	Reactiesnelheid en chemisch evenwicht Invloedsfactoren zoals: temperatuur, druk, concentratie, aanwezigheid katalysator
	114 het onderscheid tussen een evenwichtsreactie en een aflopende reactie beschrijven.	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Het verband leggen tussen het toenemen van het aantal effectieve botsingen per seconde en het toenemen van de reactiesnelheid.</li><li>De factoren die de reactiesnelheid beïnvloeden worden verklaard d.m.v. de botsingstheorie en reactiemechanismen.</li><li>Voorbeelden van invloed van verdelingsgraad: fijn versnipperd hout brandt vlugger dan een blok hout, stofexplosies in silo's, reacties in oplossing verlopen doorgaans vlugger dan reacties tussen vaste stoffen, in een verbrandingsmotor is de brandstof in een fijn verdeelde (vernevelde) toestand aanwezig ...</li><li>Invloed van temperatuur: bewaring van voedingsmiddelen door invriezen.</li><li>Invloed van katalysator: werking van de katalysator op de uitlaatgassen van een auto.</li><li>Mogelijke contexten: ammoniaksynthese, evenwicht van koolstofdioxide in natuurlijke systemen.</li></ul>		
	115 het verband leggen tussen de procentuele samenstelling van een stof (aantal g van elk element in 100 g van de stof) en de verhoudingsformule van die stof.	Molecuulformule en-massa
	116 het gehalte van een opgeloste stof in de oplossing weergeven als (stofhoeveelheid).	Samenstelling van oplossingen concentratie, massaconcentratie, massafractie, volumefractie, stofhoeveelheidsfractie.
	117 in een reactievergelijking de voorgetallen aanvullen, gebruik makend van de wet van behoud van massa.	Stoïchiometrie: vraagstukken en berekeningen
	118 een reactievergelijking in mol en in gram interpreteren.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	119 in een gegeven zuur-base-evenwicht de betrokken deeltjes, op basis van de protonenoverdracht, identificeren als zuur of als base.	Zuren en basen
	120 de zuurtegraad van een oplossing meten en berekenen.	pH en indicatoren <b>Leerlingenpracticum</b>
	121 de juiste indicator gebruiken bij het bepalen van de zuurtegraad.	
	122 eenvoudige neutralisatiereacties uitvoeren.	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Algemene voorstelling van de ionisatie van een zuur:<ul style="list-style-type: none"><li><math>\text{HZ} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Z}^-</math></li><li>Hierbij stelt <math>\text{Z}^-</math> een zuurrest voor.</li><li>In feite wordt <math>\text{H}^+</math> gebonden aan een watermolecule, zodat een <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> (oxonium-ion) ontstaat: <math>\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+</math></li><li>Uit ervaring weten we dat bv. citroenen zuurder smaken dan sinaasappels. In dezelfde hoeveelheid sap zijn er dus in het eerste geval meer oxonium-ionen dan in het tweede geval.</li><li>Die concentratie van <math>\text{H}^+</math> (<math>\text{H}_3\text{O}^+</math>) ionen wordt aangeduid met een getal: de <i>pH</i>.</li><li>Bijvoorbeeld: als de <math>\text{H}_3\text{O}^+</math>-concentratie 0,001 mol/l bedraagt stemt dat overeen met <math>10^{-3}</math> mol/l en is de <i>pH</i> = 3.</li><li>De <i>pH</i> van zure oplossingen ligt lager dan 7.</li></ul></li><li>Belangrijkste eigenschappen en toepassingen van bijtende soda (NaOH) en ammoniak laten opzoeken of herhalen.</li><li>Dissociatie van een base in water: hydroxide-ionen, bijv.: <math>\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-</math></li><li>Reactie van ammoniak met water:<ul style="list-style-type: none"><li><math>\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4\text{OH}) \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-</math></li><li>Als de concentratie van <math>\text{OH}^-</math> ionen groter is dan <math>10^{-7}</math> mol/l, dan wordt de concentratie van <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> ionen in dezelfde mate kleiner dan <math>10^{-7}</math> mol/l, zodat de <i>pH</i> van basische oplossingen groter wordt dan 7.</li><li>Voorbeeld: als de <math>\text{OH}^-</math>-concentratie = <math>10^{-4}</math> mol/l, dan wordt de <math>\text{H}_3\text{O}^+</math>-concentratie <math>10^{-10}</math> mol/l, zodat de <i>pH</i> = 10</li></ul></li><li>Voor neutrale oplossingen is de concentratie van de oxonium-ionen gelijk aan de concentratie van de hydroxide-ionen: beide <math>10^{-7}</math> mol/l. De <i>pH</i> = 7.</li><li>Neutralisatie van een NaOH-oplossing met een HCl-oplossing. Aangeven waarom zuren en basen in afvalwater eerst geneutraliseerd moeten worden, voordat ze in de riolering terechtkomen.</li><li>Voorbeeld leerlingenpracticum: 10 ml NaOH-opl. (0,10 mol/l) in een reageerbuis samen met 1 druppel fenolftaleïne-opl. Met een meetspuit HCl-opl. (0,10 mol/l) toevoegen tot kleuromslag.<ul style="list-style-type: none"><li>Het gebruik van verschillende indicatoren om het equivalentiepunt te bepalen.</li></ul></li></ul>		

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	123 in een gegeven redoxevenwicht de betrokken deeltjes, op basis van de elektronenoverdracht, identificeren als oxidator of als reductor.	Redoxreacties, oxidatietrap oxidator, reductor
	124 aan de hand van concrete voorbeelden, redoxreacties voorstellen door redoxvergelijkingen.	
	125 met eenvoudig materiaal een redoxreactie uitvoeren.	Leerlingenpracticum
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>De voorstelling van een oxidatietrap (of oxidatiegetal = letterlijke vertaling van 'oxidation number'): <ul style="list-style-type: none"> <li>Voorbeelden: <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\text{SO}_4^{2-}</math>      S: +VI      O: -II</li> <li><math>\text{CH}_4</math>      C: -IV      H: +I</li> </ul> </li> <li>Het + teken moet niet geschreven worden, maar voorkomt vergissingen.</li> </ul> </li> <li>Redoxreacties en begrippen uit de redoxchemie worden stapsgewijs verklaard aan de hand van heldere voorbeelden. Opgaven zijn voorhanden om de kennis van de stof te toetsen: <a href="http://mediatheek.thinkquest.nl/~kl013/index.html">http://mediatheek.thinkquest.nl/~kl013/index.html</a></li> <li>De criteria 'elektronenoverdracht' en verandering van oxidatietrap met elkaar in verband brengen en toepassen om redoxreacties uit te werken <ul style="list-style-type: none"> <li>Bij bv - de verbranding van magnesium of van ijzer</li> <li>de synthese van natriumchloride</li> </ul> </li> <li>Mogelijke context: brandstofcellen.</li> <li>Natriumhypochloriet is een bestanddeel van javelwater, en vormt met sterke zuren <math>\text{Cl}_2</math>.</li> <li>Waterstofperoxide als ontsmettingsmiddel.</li> <li>Een proefopstelling uitdenken waardoor men de elektronenoverdracht in bepaalde redoxreacties kan aantonen.</li> <li>Uit de resultaten van een proef en uit de identificatie van de gevormde stoffen afleiden dat elektronenoverdracht plaatsvond.</li> <li>Belangrijke oxidatoren (bv. <math>\text{O}_2</math>, <math>\text{O}_3</math>, <math>\text{Cl}_2</math>, <math>\text{H}_2\text{O}_2</math>) en reductoren (bv. onedele metalen, cokes, ...) aangeven.</li> <li>Voorbeeld <b>leerlingenpracticum</b>: een ijzeren nagel onderdompelen in een reageerbuis met een kopersulfaat-oplossing.</li> </ul>		
	126 experimenteel nagaan of een reactie exotherm is of endotherm.	Thermochemie
	127 het verband leggen tussen het teken van $\Delta H$ en het exotherm of endotherm karakter van de reactie.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Afhankelijk van de diepgang van de behandeling van energetische aspecten van chemische reacties in de tweede graad, zal dit onderdeel meer of minder uitgebreid aan bod komen.</li></ul>		

## 2 ONDERDEEL: ORGANISCHE CHEMIE

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	128 een determineertabel gebruiken met de belangrijkste organische stofklassen.	Organische verbindingen en hun reacties: <ul style="list-style-type: none"> <li>Alkanen, cyclo-alkanen, alkenen, alkynen</li> <li>Aromatische KWS, alcoholen, ethers, aldehyden en</li> <li>Ketonen, esters, carbonzuren</li> </ul>
	129 koolstofverbindingen aan de hand van een gegeven structuurformule of naam toewijzen aan een stofklasse met behulp van een determineertabel structuurisomerie met voorbeelden schetsen.	
	130 het oplosproces in verband brengen met het polaire of apolaire karakter van de opgeloste stof en het oplosmiddel.	
	131 gegeven eigenschappen van monofunctionele koolstofverbindingen in verband brengen met karakteristieke groep en koolstofskelet.	
	132 van volgende organische stoffen of mengsels een typische toepassing of eigenschap aangeven: methaan, wasbenzine, white spirit, paraffine, methanol, ethanol, glycerol, glycol en azijnzuur.	
	133 het begrip isomerie uitleggen aan de hand van representatieve voorbeelden van structuur- en stereo-isomerie.	
	134 een reactie uit de koolstofchemie, die volgens een eenvoudig model is voorgesteld, toewijzen aan één van de volgende reactietypes: substitutie, additie, condensatie, polymerisatie.	Leerlingenpracticum
	135 eenvoudige organische reacties uitvoeren.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p><b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De determineertabel is te raadplegen op het einde van deze module.</li> <li>• Uit een gegeven verzameling met namen van organische stoffen duiden de leerlingen de alkanen, alkenen ... aan.</li> <li>• Voorbeeld van een verzameling: ethanol, propaan, azijnzuur, etheen, ethylacetaat, aceton, diethylether.</li> <li>• Voorbeeld: alcoholen zijn goed oplosbaar in water en vetten goed in benzine.</li> <li>• Voorbeeld: doorgaans zal bij toenemende ketenlengte het smelt- en kookpunt ook toenemen. De gevonden waarden kunnen in een grafiek uitgezet worden, waarbij op de x-as het aantal C-atomen en op de y-as het smeltpunt weergegeven wordt.</li> <li>• Constitutie-isomerie, bijv. 1-propanol en 2-propanol.</li> <li>• Configuratie-isomerie, bijv. cis/trans-isomerie, enantiomerie (spiegelbeeldisomerie).</li> <li>• Voorbeelden van gegeven reacties: <ul style="list-style-type: none"> <li>– pentaan en dibroom: substitutie;</li> <li>– cyclohexeen en dibroom: additie;</li> <li>– dehydrogenering van alkanen: eliminatie;</li> <li>– estervorming tussen carbonzuur en alcohol: condensatie;</li> <li>– kraken van koolwaterstoffen: skeletaftbraak;</li> <li>– vorming van polyetheen: polymerisatie.</li> </ul> </li> <li>• Het belang van de aromatische verbindingen, bijv. aspirine, kleurstoffen, TNT, enz. aangeven.</li> <li>• Een woordenboek 'Organische chemie' met 2750 verbindingen, begrippen en reacties is te raadplegen op: <a href="http://www-woc.sci.kun.nl/">http://www-woc.sci.kun.nl/</a></li> <li>• Meer dan 1400 moleculemodellen zijn te vinden op <a href="http://people.ouc.bc.ca/woodcock/molecule/molecule.html">http://people.ouc.bc.ca/woodcock/molecule/molecule.html</a></li> <li>• Om deze voorstellingen te gebruiken is het programma 'chime' of 'rasmol' noodzakelijk. De voorstellingswijze van een molecule kan telkens aangepast worden (bolkapmodel, staaf-bolmodel, enz.) Rotatie is mogelijk en er kan op de moleculen ingezoomd worden. Chime = plugin (uitbreiding van het bladerprogramma), noodzakelijk om moleculen in een bladerprogramma zoals Internet Explorer te kunnen bekijken. Rasmol = programma dat de moleculen kan tonen zonder Internet te gebruiken.</li> <li>• Modellen van moleculen: leerlingen kunnen het gemakkelijk meenemen en thuis gebruiken.</li> <li>• Voorbeeld leerlingenpracticum: bereiding en onderzoek van de eigenschappen van plastics: <a href="http://www.eklyps.be">www.eklyps.be</a></li> <li>• Opgelet! Het uitvoeren van experimenten met benzeen is niet toegelaten. Als alternatief kan voor tolueen gekozen worden.</li> </ul>	



### 3 ONDERDEEL: CHEMISCHE PROCESSEN

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHouden
	136 doel, structuur en indeling van de chemische industrie aangeven.	De chemische industrie:
	137 het verloop van een chemisch proces en de hoofdbewerkingen schematisch voorstellen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>doel, hoofdbewerkingen, voorstellen van een proces, structuur en indeling</li> </ul>
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fabriek in huis, thuis in de fabriek, met gratis Nederlandstalig cursusmateriaal 'Chemische technologie', twee delen: <a href="http://fih.hsl.nl/">http://fih.hsl.nl/</a>.</li> <li>Stageplaats van de leerlingen kunnen bij dit onderwerp betrokken worden.</li> </ul>		
	138 de gebruikte terminologie van de meet- en regeltechnieken hanteren.	Algemene begrippen over regeltechnieken
	139 de opbouw en de werking van een meet- en regelkring uitleggen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meet- en regelkring</li> <li>Opbouw en werking</li> <li>Terminologie</li> </ul>
	140 de belangrijkste soorten thermometers, drukmeters, standmeters en debietmeters herkennen en gebruiken.	Sensoren <ul style="list-style-type: none"> <li>Thermometers, drukmeters, standmeters, debietmeters</li> </ul>
<b>SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Didactisch materiaal is o.a. te bekomen bij het Antwerps Centrum Toegepaste Automatiseringstechniek: <a href="http://www.acta-vzw.be">http://www.acta-vzw.be</a>.</li> <li>Thermometers, bijv. thermokoppel, weerstandthermometer, pyrometer.</li> <li>Drukmeters, bijv. balg, membraan.</li> <li>Standmeters, bijv. verdringer, balg en membraan, ultrasoon- meting, borrelbuis.</li> <li>Debietmeters, bijv. rotameter, meters steunend op wet van Bernoulli, inductieve debietmeter.</li> </ul>		
	141 enkele voorbeelden geven van transport van vloeistoffen, vaste stoffen en gassen.	Transport van stoffen
	142 verschillende methodes van zwavelwinning aangeven.	Anorganische industrieën
	143 handelsvormen, eigenschappen en gebruik van zwavelzuur omschrijven.	Zwavelindustrie

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	144 het voorkomen van stikstof in de natuur aangeven.	Stikstofindustrie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ammoniakbereiding</li> <li>• Salpeterzuurbereiding</li> </ul>
	145 handelsvormen, eigenschappen en gebruik van ammoniak omschrijven.	
	146 handelsvormen, eigenschappen en gebruik van salpeterzuur omschrijven.	
	147 de bereiding van fosfor beschrijven.	Fosforindustrie
	148 karakteristieken en eigenschappen van fosfor aangeven.	
	149 de fabricage van fosforzuur beschrijven.	
	150 handelsvormen, eigenschappen en gebruik van fosforzuur omschrijven.	
	151 de bereiding van kristalsoda beschrijven.	Chloor en aanverwante
	152 de elektrolyse van pekkel uiteenzetten.	
	153 de fabricage van zoutzuur beschrijven.	
	154 de drinkwaterproductie beschrijven.	Waterwinning en waterzuivering
	155 waterverontreiniging omschrijven.	
	156 de werking van een rioolwaterzuiveringsinstallatie uitleggen.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p><b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwavelwinning.</li> <li>• Fabricage van zwavelzuur.</li> <li>• Handelsvormen en eigenschappen van zwavelzuur.</li> <li>• Voorkomen van stikstof en N-cyclus.</li> <li>• Het Haber-Bosch-proces: <a href="http://manske.virtualave.net/oc/anderes/haber-bosch.htm#Inhalt">http://manske.virtualave.net/oc/anderes/haber-bosch.htm#Inhalt</a>.</li> <li>• Handelsvormen en karakteristieken van ammoniak.</li> </ul> <p>Toepassingen van ammoniak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salpeterzuurbereiding: reacties.</li> <li>• Salpeterzuurbereiding: het proces.</li> <li>• Handelsvormen en karakteristieken van salpeterzuur.</li> </ul> <p>Toepassingen van salpeterzuur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fosforbereiding.</li> <li>• Karakteristieken en eigenschappen van fosfor.</li> <li>• Fabricage van fosforzuur.</li> <li>• Karakteristieken en eigenschappen van fosforzuur.</li> </ul> <p>Toepassingen met chloor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alles over chloor: <a href="http://www.belgochlor.be/">http://www.belgochlor.be/</a>.</li> <li>• Bereiding van soda.</li> <li>• Elektrolyse van natriumchloride.</li> <li>• Bereiding van zoutzuur.</li> <li>• Werking van een waterzuiveringsinstallatie voor het bekomen van drinkwater: <a href="http://www.hidrodoe.be">http://www.hidrodoe.be</a></li> <li>• Werking van een rioolwaterzuiveringsinstallatie: De biologische en de chemische waterzuivering kunnen hier aan bod komen.</li> </ul>	
	157 winning, behandeling en toepassingen van aardgas, aardolie en vaste steenkool beschrijven.	<b>Organische industrieën</b> Aardgas, aardolie, steenkool
	158 enkele alternatieve energiebronnen aangeven.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	159 de winning van oliën en vetten uit vruchten en zaden, beschrijven.	Vetindustrie
	160 een overzicht geven van de margarineproductie en uitleggen.	
	161 de fabricage van zepen beschrijven.	Tensio-actieve stoffen
	162 een overzicht van de stoffen die in een textielwasmiddel en hun werking aangeven.	
	163 de fabricage van een detergens beschrijven.	
	164 de fabricage van kunststoffen beschrijven.	Kunststoffen
	165 de fabricage van verven, vernissen en lijmen beschrijven.	
	166 <i>het vervaardigen en verwerken van enkele kunstvezels uiteenzetten (U).</i>	
	167 tijdens bedrijfsbezoeken theoretische kennis toetsen aan de realiteit en hiervan een verslag opstellen.	Bedrijfsbezoeken
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Winning, behandeling en toepassingen van aardgas, aardolie en steenkool.</li> <li>• De Nederlandse Aardolie Maatschappij heeft veel informatie over aardolie en aardgas: <a href="http://www.nam.nl">http://www.nam.nl</a>.</li> <li>• Margarineproductie: voor meer info, Beroepsvereniging der margarinenijverheid, <a href="mailto:apim.ffhb@pophost.eunet.be">apim.ffhb@pophost.eunet.be</a>.</li> <li>• Herhaling en uitbreiding van de begrippen die al behandeld werden in de algemene en organische chemie.</li> <li>• Verschillende soorten zepen; fabricage van detergents ...</li> </ul>		
	168 verschillende technieken voor het verkleinen en het vergroten van vaste stoffen aangeven en vergelijken.	Verkleinen en vergroten
	169 het verkleinen van vloeistoffen door verstuiving beschrijven.	
	170 belangrijke mengtechnieken opsommen, uitleggen en vergelijken.	Mengtechnieken
	171 de scheiding van vast/vast-mengsels door verschillende soorten zeven en bezinkingstechnieken beschrijven.	Mechanische scheidingstechnieken
	172 de scheiding van vast/gas-mengsels door bezinkingstechnieken beschrijven.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	173 de scheiding van vast/vloeistof-mengsels door verschillende soorten filters, bezinkingstechnieken, centrifugeren en persen beschrijven.	
	174 destilleertechnieken, verdampingstechnieken, kristallisatietechnieken, droogtechnieken, absorptie- en adsorptietechnieken, extractietechnieken beschrijven.	Scheidingstechnieken
	175 rendement, voor- en nadelen van verschillende brandstoffen aangeven.	Rendement van brandstoffen <i>Productie en transport van warmte (U)</i>
	176 <i>verwarmen d.m.v. warmtewisselaars, verhitters en oven, uiteenzetten (U).</i>	
	177 <i>verschillende technieken voor het transport van warmte beschrijven (U).</i>	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>De hier bovenstaande leerinhouden dienen te worden geïntegreerd in de bespreking van de verschillende industrieën.</li></ul>		

#### 4 KEUZE TOPICS

In deze module worden verschillende topics in verband met chemie aangereikt. De leraar zal hieruit een keuze maken en deze integreren in de voorgaande delen. Topics kunnen klassikaal uitgewerkt worden ter illustratie. Deze werkwijze dient dan als voorbeeld voor minimum 2 zelf gekozen topics die door de leerlingen individueel of in kleine groepjes worden uitgewerkt. Indien er extra tijd overblijft, kan de leerkracht beslissen om op basis van onderstaand schema extra topics te kiezen. De keuze zal gebeuren in overleg met de collega's en met de leerlingen. Ook zullen de leerlingen experimenten i.v.m. de gekozen topics uitvoeren. De volgorde waarin de thema's behandeld worden, is vrij.

De leerlingen zullen bij voorkeur in kleine groepjes van 2 à 3 leerlingen keuzetopics uitwerken. Ook kan een persoonlijk (individueel) werk opgelegd worden. Bij elke topic zijn specifieke doelstellingen geformuleerd. Het is bij elke topic de bedoeling deze doelstellingen te realiseren in combinatie met de onderstaande, meer algemene, doelstellingen.

De leerlingen kunnen:

- de wetenschappelijke onderzoeksmethode beperkt toepassen (leren onderzoeken/onderzoekend leren);
- de wisselwerking tussen chemie, techniek, technologische ontwikkeling en de leefomstandigheden van de mens illustreren;
- bij het raadplegen, verwerken en presenteren van informatie gebruik maken van ICT;
- informatie verwerven en selecteren uit schriftelijke, mondelinge, audiovisuele of digitale bronnen;
- de hoofd- en bijzaken onderscheiden en de betrouwbaarheid van de informatie verifiëren;
- de bekomen informatie schematiseren, structureren en taalkundig correct rapporteren.

Waar het vroeger ging om het opnemen van kennis, moet je nu vooral weten welke vragen je moet stellen, waar je het kunt opzoeken en wat je met de verworven informatie kunt doen. ICT is hierbij een belangrijk hulpmiddel, zowel om informatie op te zoeken, te selecteren, te ordenen, te bewerken en te presenteren.

Bij de behandelde topics kunnen bijvoorbeeld het voorkomen in de natuur, de fysische en chemische eigenschappen (reacties), de winning, de labobereiding en de industriële bereiding en de toepassingen van een aantal stoffen, belangrijk voor de PV- en TV-vakken van de studierichting, behandeld worden.

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHouden
	178 met een voorbeeld sociale en ecologische gevolgen van chemische toepassingen illustreren.	<b>Actuele onderwerpen</b> Sociale en ecologische gevolgen van chemische toepassingen In het nieuws komen vooral de negatieve aspecten aan bod. Het is belangrijk om de positieve zaken te benadrukken van de chemie als 'moleculaire wetenschap', zoals nieuwe materialen en geneesmiddelen, zorg voor veiligheid, gezondheid en milieu.
	179 natuurwetenschappelijke kennis gebruiken bij het verdedigen van standpunten duurzaamheid, biotechnologie of klimaatsverandering.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Het dossier “Duurzame ontwikkeling” is te verkrijgen via Essencia (<a href="http://www.essencia.be">www.essencia.be</a>).</li> </ul>		
	180 de parachemische sector omschrijven.	<b>Stoffen in het dagelijks leven</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Samenstelling van lakken en verven: bindmiddel (fysisch en chemisch drogend), oplos- en verdunningsmiddel (water en organisch), pigment, hulpstoffen</li> <li>Stopverven</li> <li>Houtbeschermingsmiddelen</li> <li>Drukinkten</li> </ul>
	181 de basisbegrippen van lakken en verven op een inzichtelijke manier aanwenden bij het beschrijven van technische ontwerpen en bij het maken toepassingen.	
	182 de samenstelling, het gebruik, en de afvalverwerking van verven, vernissen, drukinkten en houtbeschermingsmiddelen weergeven.	
	183 op een eenvoudige manier uitleggen waarom kleurstoffen een kleur vertonen.	<b>Kleurstoffen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Soorten kleurstoffen</li> <li>Chemische structuur van kleurstoffen</li> <li>Verschil tussen kleurstof en pigment</li> <li>Kleur in kleurstoffen</li> <li>Azokleurstoffen in de textielindustrie en in de voedingsmiddelenindustrie</li> <li><i>Omzetting van aniline in een diazoniumzout en vervolgens in een azokleurstof geven (U)</i></li> </ul>
	184 voorbeelden van azokleurstoffen in de textielindustrie en in de voedingsmiddelenindustrie geven.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	185 interactie binnen onze biosfeer omschrijven.	<b>Chemie van de aarde</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Samenstelling van de aarde: korst, mantel, vloeibaar magma, aardkern.</li> <li>• De zonne-energie als drijfkracht.</li> <li>• Interactie van de hydrosfeer met de aardkorst en de atmosfeer.</li> <li>• Kringloop van enkele elementen.</li> <li>• <i>Chemische activiteit van levende wezens: natuurlijke "zuiveringsmechanismen" (U).</i></li> </ul>
	186 de kringlopen van N, P, C en water schetsen met hun diverse vormen en omzettingen.	
	187 het belang van de landbouwindustrie beschrijven.	<b>Agro-industrie</b> Oogstbeschermers: insecticiden en pesticiden Oogstverbeteraars: meststoffen
	188 oogstbeschermers klasseren in de industriële chemicaliën onder specialities.	
	189 tussenproducten voor de agro-industrie als voorbeeld kunnen opsommen van fijne chemicaliën.	
	190 het gebruik en de productie van oogstbeschermers en –verbeteraars weergeven.	
	191 een voorbeeld geven van positieve en nadelige (neven)effecten van de verschillende energiebronnen.	<b>Invloed van de mens op de natuur</b> <b>Energiegebruik</b> Bepaalde voorraden fossiele brandstof en splijtstof: probleem van de afvalproductie. Technologische evolutie naar meer gebruik van hernieuwbare energiebronnen: zonne-energie, wind, getijden, biobrandstof.
	192 met een voorbeeld sociale en ecologische gevolgen van energiegebruik en afvalproducten illustreren.	
	193 met een voorbeeld illustreren dat economische en milieu belangen de ontwikkeling van de energie- en afvalproblematiek kunnen richten, bevorderen of vertragen.	



DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	194 de belangrijkste saneringstechnieken bespreken en illustreren voor respectievelijk bodem, water en lucht.	<b>Minerale afvalproducten</b> Zware metalen, glas, CO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> ... in water, lucht en/of bodem <b>Organische afvalproducten</b> Methaan, dioxine, voedsel, papier, plastic ... in water, lucht en/of bodem <b>Wegwerken van afval</b> Afval beperken door hergebruik of recyclage. Uiteindelijke noodzaak tot storten of verbranden
	195 een zeep als zout van een carbonzuur met lange koolstofketen kenschetsen.	<b>Zepen en detergents</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soorten en samenstelling van zepen en detergents</li> <li>• De chemische structuur van een zeep en detergent</li> <li>• Chemische en fysische eigenschappen van zepen</li> <li>• Labobereiding van een zeep en van een detergent</li> <li>• Industriële bereiding van een zeep en van een detergent</li> <li>• Werking van een wasmiddel</li> <li>• Detergents en milieu</li> </ul>
	196 een eenvoudige labobereiding van een zeep of van een detergent uitvoeren.	
	197 de industriële bereiding van een zeep en van een detergent aan de hand van de reactievergelijkingen beschrijven.	
	198 de werking van een wasmiddel uitleggen.	
	199 productie-, gebruiks- en verspreidingseenheden opsommen voor non-basic-producten die rechtstreeks worden verkocht aan de eindgebruiker.	<b>Consumer chemicals</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luxe-verzorgingsproducten: parfums en cosmetica</li> <li>• Hygiëne- en toiletartikelen</li> </ul>

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	200 met behulp van eenvoudige voorstellingen de structuur en bouw van sachariden, lipiden, proteïnen, en hun belang voor het metabolisme aan de hand van voorbeelden toelichten.	<b>Lipiden (vetten)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>De structuur en het belang van eenvoudige lipiden.</li> <li>De werking van emulgatoren.</li> <li>Het onderscheid tussen verzadigde en onverzadigde vetzuren.</li> <li>De belangrijkste bronnen van lipiden.</li> <li>Vergelijking van margarinesoorten.</li> </ul> <b>Sachariden (koolhydraten)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Monosachariden: de structuur van glucose en fructose.</li> <li>Disachariden: de structuur van sacharose.</li> <li>Polysachariden: de structuur van zetmeel.</li> </ul> <b>Proteïnen (eiwitten)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>De eigenschappen en de structuur van proteïnen.</li> <li>De structuur van aminozuren.</li> <li>De begrippen essentiële aminozuren en limiterend aminozuur.</li> </ul>
	201 het belang van water, proteïnen, lipiden, sachariden, in onze voeding verwoorden.	
	202 onderwerpen rond voedingselementen kritisch beoordelen en in wetenschappelijk onderbouwde schema's onderbrengen.	<b>Voedingstoffen: micronutriënten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vitaminen</li> <li>Mineralen</li> <li>Sporenelementen</li> </ul>
	203 het belang van vitamines, mineralen en vezels in onze voeding verwoorden.	
	204 aan de hand van voedingsstalen en etiketten verschillende additieven herkennen en benoemen.	<b>Voedingstoffen: additieven</b> Smaakversterkers, bewaarmiddelen, kleurmiddelen, antioxidantia, verdikkingsmiddelen
	205 de voor- en nadelen van additieven tegen elkaar afwegen.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	206 vanuit concrete voorbeelden eigenschappen en methodes van verpakken bespreken.	<b>Verpakkingen</b> Fysische eigenschappen van verpakkingen Methodes van verpakkingen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steriliseren</li> <li>• Pasteuriseren</li> <li>• UHT</li> <li>• Vacuüm</li> </ul>
	207 vaccinbereiding toelichten.	Biotechnologie en geneeskunde
	208 de mogelijkheden van de moderne biotechnologie toelichten.	Moderne biotechnologie
	209 het belang van gisten weergeven bij de bereiding van basis- voedingsmiddelen zoals brood.	Gebruik van micro-organismen bij biochemische processen in de voeding en in de geneeskunde
	210 het belang van gisten weergeven bij de bereiding van luxe- voedingsmiddelen zoals alcoholische dranken (bijv. bier).	
	211 de bereiding van penicilline als voorbeeld weergeven van een micro-biologisch-chemisch proces, in het kader van de gezondheid van de mens.	
	212 het gebruik en de productie van farmaca plaatsen in de chemische industrie.	<b>Farmaceutische industrie en geneesmiddelen voor mens en dier</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farmaceutische basisproducten</li> <li>• Farmaceutische bereidingen</li> <li>• Farmaceutische tussenproducten</li> </ul>
	213 diverse voorbeelden geven van de 3 subgroepen (basis- en tussenproduct, bereidingen).	
	214 methoden van verwerking van farmaceutische tussenproducten weergeven.	
	215 voorbeelden geven van Europese farmaceutische industrieën.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	216 een indeling geven van de basischemie-producten.	<b>Basischemicaliën (of commodity chemicals)</b>  <b>Petrochemie</b>  <b>Het kraakproces</b>
	217 het productie- en verwerkingsproces van petrochemicaliën en hun derivaten beschrijven.	
	218 concrete voorbeelden en gebruik geven van anorganische basischemicaliën.	
	219 de werking van een chemische stroombron bespreken vanuit een chemisch-technisch oogpunt.	Een <b>chemische stroombron</b> bestaat uit een cel van twee verschillende metalen of metaalverbindingen (meestal metaaloxiden) gedompeld in een elektrolyt, zodat er een spanning ontstaat in overeenstemming met de spanningsreeks.  Een batterij bestaat uit verschillende cellen, die meestal in serie geschakeld zijn.
	220 uitleggen waarom sommige batterijen heroplaadbaar zijn en andere niet.	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>In primaire cellen wordt de elektrische stroom geleverd door een redoxreactie die aflopend is, zodat de cel na uitputting niet meer bruikbaar is (wegwerpbatterijtjes).</li><li>In secundaire cellen of accu's zijn de redoxreacties omkeerbaar, zodat de cel herlaadbaar is.</li></ul>		
	221 aan de hand van voorbeelden en kleine proefjes eigenschappen van kunststoffen vaststellen en hieraan een indeling koppelen.	<b>Kunststoffen ('plastics') en rubber</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Belangrijkste eigenschappen van kunststoffen</li><li>Indeling van kunststoffen</li><li>Hoe worden kunststoffen gemaakt?<ul style="list-style-type: none"><li>Polymerisatie</li><li>Polycondensatie</li></ul></li><li>Productie van rubber</li><li>Verwerking van kunststoffen en rubber</li></ul>
	222 positieve en negatieve effecten van kunststoffen voor onze maatschappij/milieu in kaart brengen en deze effecten laten doorwegen in een oplossing.	
	223 met behulp van eenvoudige voorstellingen productie en verwerking van kunststoffen en rubber bespreken.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Belangrijkste eigenschappen van kunststoffen: kleine dichtheid, grote sterkte, bestand tegen allerlei invloeden zoals licht, chemicaliën, gemakkelijk te verwerken, niet-corrosief, isolerend voor warmte (als schuim) en voor elektriciteit, lage prijs ...</li><li>Indeling van kunststoffen: thermoplasten, thermoharders, elastomeren.</li><li>Verwerking van kunststoffen kan o.a. spuitgieten, extruderen, blazen en dieptrekken.</li></ul>		
	224 veilig en verantwoord omgaan met chemische stoffen en chemisch afval.	<b>Toxicologie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Bepaling van de toxische concentraties.</li><li>Chronische toxiciteit.</li><li>Aard van de giftigheid</li><li>Opname, werking en excretie van giftige bestanddelen</li><li>Etikettering van gevaarlijke stoffen en beschermingsmaatregelen</li></ul>
	225 gevarensymbolen interpreteren en P- en H-zinnen opzoeken.	
	226 etiketten van gevaarlijke stoffen lezen en begrijpen en daar waar nodig de juiste beschermingsmaatregelen toepassen.	
	227 dosering en aard van giftigheid opzoeken en de daartoe nodige symbolen lezen en interpreteren.	
	228 aan de hand van concrete voorbeelden opname, werking en excretie van giftige bestanddelen toelichten.	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>De aard van giftigheid van o.a. ziekteverwekkende stoffen, letale stoffen, teratogene stoffen, carcinogene stoffen, mutagene stoffen ...</li><li>Diffusie en actief transport gebeuren door opname via: spijsverteringsstelsel; ademhaling; huidporiën.</li><li>Uitscheiding gebeurt door urine, gal, transpiratie en longen.</li><li>Voorbeelden:<ul style="list-style-type: none"><li>opslag van arseen in haar en nagels,</li><li>zware metalen die gevonden worden zoals kwik, cadmium, koper, lood,</li><li>ongezonde gassen: SO2, CO, NOx, fluoriden, koolwaterstoffen.</li></ul></li></ul>		
	229 aan de hand van een bezoek aan een bedrijf de productie in kaart brengen, de belangrijkste chemisch-technologische processen schematisch weergeven.	<b>Streekgebonden (an)organische industrieën</b> Productie en chemisch- technologisch aspecten

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dit kan het best gebeuren na of voor een bezoek aan het bedrijf, of gelinkt worden aan de stage.</li> <li>• Verschillende aspecten worden besproken zoals: ontstaan van het bedrijf, chemische processen, technologische processen, economische aspecten.</li> </ul>		
	230 uitgaande van reële situaties, artikels en actualiteit begrippen rond radioactiviteit wetenschappelijk toelichten.	<b>Radioactiviteit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isotopen</li> <li>• Halfwaardetijd</li> <li>• Ouderdomsbepaling met C14</li> </ul>

## TV ELEKTRICITEIT

### 1 ONDERDEEL: ELEKTROTECHNIEK (3 LESTIJDEN/WEEK)

Het labo zal geïntegreerd gegeven worden met het theoretisch gedeelte. Dit betekent dat – telkens zich de mogelijkheid voordoet om metingen door de leerlingen te laten uitvoeren – dit meteen zal gebeuren. Labodoelstellingen zijn **vetjes** gedrukt.

*De uitbreidingsdoelstellingen zijn cursief gedrukt en worden aangeduid met een (U).*

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	231 het belang van het SI– eenhedenstelsel toelichten.	Grootheden en eenheden Elektrische stroom Elektrische spanning
	232 de begrippen stroomsterkte en spanning toelichten door een vergelijking te maken met een (hydraulisch) equivalent.	
	233 een voorbeeld geven waar gelijk- en wisselspanning gebruikt wordt.	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Benadruk het belang van het werken met het SI-eenhedenstelsel.</li><li>• Aanschouwelijk, snel en praktisch benaderen.</li></ul>		
	234 uitleggen wat het onderscheid is tussen een geleider en een niet-geleider.	Bouw van de stof, geleiders, niet-geleiders, isolatoren
	235 enkele veel gebruikte geleiders en isolatoren opnoemen en herkennen.	
	236 uitleggen wat verstaan wordt onder weerstandsmateriaal.	
	237 enkele frequent gebruikte draad- en kabelsoorten herkennen en er een toepassing van opnoemen.	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gebruik voldoende didactisch materiaal.</li><li>• Bondig behandelen.</li><li>• Niet vervallen in een droge opsomming van al de verschillende soorten kabels en geleiders.</li></ul>		
	238 de samenstellende delen van een elektrische stroomkring opnoemen.	Elektrische stroomkring
	239 een eenvoudige elektrische stroomkring schetsen.	
	240 het onderscheid maken tussen een gesloten en een open stroomkring.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	241 een eenvoudige schakeling (bron, schakelaar, gebruiker) op een didactisch paneel bouwen.	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concretiseer het begrip elektrische kring door te verwijzen naar voorbeelden uit de leefwereld van de leerlingen.</li> <li>• Voorzie de leerlingen van een compacte lijst met de correcte elektrische symbolen.</li> </ul>		
	242 de wetten van Ohm en Pouillet toelichten en toepassen.	Elektrische grootheden <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spanning</li> <li>• Stroom</li> <li>• Weerstand</li> <li>• Wet van Ohm</li> <li>• Wet van Pouillet</li> <li>• Schakelen van weerstanden</li> <li>• Verschil tussen gelijkspanning en wisselspanning</li> </ul> Meettoestellen: voltmeter, ampèremeter, ohmmeter, spanningstester
	243 het schakelen van weerstanden toelichten en toepassen.	
	244 het verschil tussen gelijk- en wisselspanning toelichten.	
	245 uitleg geven omtrent het gebruik en de mogelijkheden van een multimeter.	
	246 de nodige voorzorgen toelichten om veilig (voor persoon en meettoestel) te meten.	
	247 stroom- en spanningsmetingen (ac en dc) uitvoeren met een multimeter.	
	248 de weerstand van een gebruiker meten met een multimeter.	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktisch benaderen.</li> <li>• De wetten van Ohm en Pouillet proefondervindelijk behandelen.</li> <li>• Het schakelen van weerstanden proefondervindelijk en praktisch benaderen.</li> <li>• Zorg voor een voldoende aantal meetinstrumenten.</li> <li>• Werk hier projectmatig met realistische kringen bijv. door als weerstand een lamp, zoemer, e.d.; te gebruiken.</li> </ul>		
	249 het begrip energieomzetting uitleggen en de wet van het behoud van de energie in deze context plaatsen.	Elektrisch vermogen en arbeid <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrisch vermogen</li> <li>• Elektrische arbeid</li> <li>• Kostenberekening</li> </ul>
	250 het begrip elektrisch vermogen praktisch toelichten.	
	251 het verband tussen vermogen, spanning en stroom proefondervindelijk afleiden.	



DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	252 het vermogen van veel voorkomende elektrische toestellen situeren.	Begrip rendement
	253 het begrip elektrische arbeid praktisch omschrijven.	
	254 de praktische eenheid kWh toelichten.	
	255 eenvoudige verbruiksberoeeningen maken.	
	256 de formule die het verband geeft tussen stroomsterkte, spanning en vermogen (arbeid) bij DC en AC in de verschillende vormen toepassen in eenvoudige oefeningen (formule wordt ter beschikking van de leerling gesteld).	
	257 elementair uitleggen wat het begrip $\cos \phi$ betekent.	
	258 <b>het vermogen meten bij AC en bij DC (U).</b>	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Laat de leerlingen kenplaten van elektrische toestellen onderzoeken en hieruit correcte besluiten trekken.</li><li><i>Laat de leerlingen een gestructureerd verslag maken van de gedane metingen (U).</i></li><li>Vermijd theoretische uiteenzettingen; benader vooral praktisch en concreet.</li></ul>		
	259 de basisprincipes van het elektromagnetisme kaderen in functie van de praktische toepassingen (relais, motorwerking).	Magnetisme en elektromagnetisme
<b>Specifieke pedagogisch- didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Voldoende didactisch materiaal aanwenden.</li><li>Praktisch benaderen; niet vervallen in (voor deze leerlingengroep) irrelevante berekeningen.</li></ul>		
	260 enkelfasige en driefasige netten toelichten.	Enkelfasige en driefasige spanning
	261 <b>enkelfasige verbruikers en driefasige verbruikers aansluiten op driefasige netten.</b>	Enkelfasige netten Driefasige netten
	262 de gebruikelijke waarden voor de netspanningen opnoemen en name-ten.	Driehoekschakeling Sterschakeling

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktisch benaderen.</li> <li>• Laat de leerlingen metingen doen op realistische opstellingen.</li> </ul>		
	263 de eigenschappen van een driefasige asynchrone motor opnoemen.	Driefasige asynchrone motor
	264 de waarden op de gegevensplaat van een driefasige asynchrone motor interpreteren.	
	265 <b>de motor correct op het net schakelen.</b>	
	266 elementair uitleggen hoe de aanzetstroom kan beperkt worden.	
	267 uitleggen hoe de snelheid kan gevarieerd worden.	
	268 verklaren hoe de draaizin kan omgekeerd worden.	
	269 <b>motoren in ster en in driehoek schakelen.</b>	
	270 <b>frequentieregelaars correct instellen.</b>	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benader praktisch.</li> </ul>		
	271 de functie van de verschillende elementen toelichten.	Schakelmateriaal <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industriële schakelaars</li> <li>• Relais</li> <li>• Contactoren</li> <li>• Schemalezen</li> </ul>
	272 de verschillende elementen schematisch voorstellen.	
	273 de goede werking van de verschillende elementen controleren door middel van een multimeter.	
	274 een eenvoudige start/stop schakeling (met relais) schetsen en de werking ervan verklaren.	
	275 eenvoudige stuurschakelingen schetsen, vertrekkend vanaf een probleemstelling en uitvoeren.	
	276 de werking van een eenvoudige schakeling bestaande uit relais en contactoren verklaren aan de hand van een schema.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Voorzie voldoende didactisch materiaal.</li><li>Werk met realistische opstellingen.</li></ul>		
	277 de voordelen van het gebruik van logische stuurmodules en PLC toelichten.	Logische stuurmodules en PLC
	278 het toepassingsgebied van logische stuurmodules en van PLC-schakelingen toelichten.	
	279 <b>eenvoudige PLC-programma's schrijven, invoeren en testen.</b>	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Benader de logische stuurmodules en de PLC als een black box.</li></ul>		
	280 procesautomatiseringssystemen in functie van een praktisch gebruik, namelijk voor het sturen en controleren van het procesverloop en het oproepen, weergeven en analyseren van procesgegevens toelichten en toepassen.	Procesautomatiseringssystemen
	281 de bediening (instellen parameters en controles, opstarten, stilleggen, bijsturen) van procesautomatiseringssysteem toelichten en toepassen.	
	282 gebruikersinterfaces van het procesautomatiseringssysteem toelichten <b>en toepassen.</b>	
	283 de architectuur van een procesautomatiseringssysteem toelichten <b>en toepassen.</b>	
	284 omgaan met alarmen en schermweergaven bij procesautomatiseringssysteem.	
	285 <b>Storingen gestructureerd opsporen.</b>	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Voorzie voldoende tijd voor de toepassingen.</li></ul>		

## 2 ONDERDEEL REGELTECHNIEK (4 lestijden/week)

Het labo zal geïntegreerd gegeven worden met het theoretisch gedeelte. Dit betekent dat – telkens zich de mogelijkheid voordoet om bijvoorbeeld metingen door de leerlingen te laten uitvoeren – dit meteen zal gebeuren.

Labodoelstellingen zijn **vetjes** gedrukt.

*De uitbreidingsdoelstellingen zijn cursief gedrukt en worden aangeduid met een (U).*

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	286 het verschil tussen regeltechniek en automatisering uitleggen.	Basisbegrippen
	287 het verschil tussen sturen en regelen uitleggen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regeltechniek</li> <li>Automatisering</li> <li>Sturen</li> <li>Regelen</li> </ul>
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>De verschillende begrippen bondig kaderen.</li> </ul>		
	288 een eenvoudige regelkring als blokschema voorstellen;	Blokschema van een regelkring
	289 het verschil tussen een mee- en een tegenkoppeling verklaren door middel van een blokschema;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normen en tekensystematiek</li> <li>Rekenregels, vereenvoudigingen</li> </ul>
	290 de begrippen werkelijke, gewenste en uitgangswaarde verduidelijken door middel van het blokschema van een regelkring.	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Werk met duidelijke blokschema's en leg steeds de link naar de reële praktische toepassingen.</li> </ul>		
	291 het nut van standaardsignalen uitleggen.	Technologie van de regelkring
	292 een keuze maken tussen de verschillende soorten standaardwaarden (elektrisch-elektronisch, pneumatisch, hydraulisch).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standaardsignalen</li> </ul>
	293 uitleggen wanneer er maximale vermogentoevoer is naar het proces.	
	294 uitleggen wat de functie van een sensor is en enkele toepassingsvoorbeelden opnoemen.	Sensoren

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	295 de principiële werking van sensoren uitleggen: debietsensoren, druksensoren, temperatuursensoren, niveausensoren en hiermee schakelingen uitvoeren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale sensoren</li> <li>• Analoge sensoren</li> </ul>
	296 de correcte sensor kiezen in functie van de opdracht.	
	297 de impact van juiste en verkeerde metingen op de installatie toelichten.	
	298 <b>storingen in dergelijke schakelingen opsporen.</b>	
	299 <b>elektronische apparaten en meettoestellen gebruiken en aansluiten.</b>	
	300 de functie van een meetzender toelichten.	
	301 <b>de karakteristieken van enkele sensoren proefondervindelijk vaststellen.</b>	
	302 de inzetbaarheid van de verschillende regelaars toelichten.	Regelaars
	303 de principiële werking van pneumatische en hydraulische regelaars uitleggen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pneumatisch</li> <li>• Elektronisch (analoog, digitaal)</li> </ul>
	304 het blokschema van een elektronische regelaar schetsen en de functie van de verschillende blokken verklaren.	
	305 een onderscheid maken tussen de verschillende soorten regelkleppen.	Corrigerende organen
	306 hun kennis over types, werking en relevante eigenschappen van regeltoestellen, voornamelijk standaard automatische afsluiters en regelventielen toelichten en toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelklep</li> <li>• Elektrisch-elektronisch</li> </ul>
	307 de werking van een regelklep verklaren door middel van een principe-schema.	
	308 de eigenschappen van de klep toelichten door middel van de klepkarakteristiek.	
	309 de principiële werking van een elektrische-elektronische regelaar verklaren.	

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Voorzie voldoende didactisch materiaal.</li><li>Werk met realistische opstellingen.</li></ul>		
	310 een proces omschrijven.	Processen
	311 de meest voorkomende processen opnoemen en een voorbeeld geven van de verschillende processen.	Eigenschappen van processen
	312 het gedrag schetsen bij stapresponsie.	Procesresponsie <ul style="list-style-type: none"><li>Nulde-orde-proces</li><li>Eerste-orde-proces</li><li>Tweede- en hogere-orde-proces</li><li>Dode tijd</li><li>Niet zelfregelende processen</li><li>Zelfregelende processen</li></ul>
	313 het begrip transferfunctie onder woorden brengen.	
	314 <b>de stapresponsie van enkele processen proefondervindelijk vaststellen door metingen op simulatieschakelingen met operationele versterkers.</b>	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Voorzie voldoende didactisch materiaal.</li><li>Werk met realistische opstellingen.</li></ul>		
	315 de functie van een regelaar toelichten en het verschil tussen een discontinue en een continue regeling uitleggen.	Regelaars Begrippen
	316 het begrip hysteresis toelichten.	
	317 het verschil tussen een twee- en driepuntregelaar toelichten.	Discontinue regelaars <ul style="list-style-type: none"><li>Tweepuntregelaar</li><li>Driepuntregelaar</li></ul>
	318 uitleggen wat de begrippen 'over- en ondergedimensioneerd proces' betekenen.	
	319 <b>het gedrag van enkele regelaars (eventueel) door simulatie proefondervindelijk vaststellen.</b>	
	320 de karakteristieke eigenschappen en het werkingsprincipe van de verschillende regelaars opnoemen.	Continue regelaar

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	321 de stapresponsie van de verschillende regelaars grafisch voorstellen.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proportionele regelaar</li><li>• Integrerende regelaar</li><li>• Proportionele integrerende regelaar</li><li>• Differentiërende regelaar<ul style="list-style-type: none"><li>– Proportionele differentiërende regelaar</li><li>– Proportionele integrerende differentiërende regelaar</li></ul></li></ul>
	322 de typische eigenschappen van de verschillende regelaars opnoemen.	
	323 <b>de stapresponsie van enkele regelaars (gebouwd met operationele versterkers) door metingen proefondervindelijk vaststellen.</b>	
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Voorzie voldoende didactisch materiaal en werk met realistische opstellingen.</li></ul>		
	324 uitleggen wat een goede regeling is.	Regelsystemen <ul style="list-style-type: none"><li>• Kwaliteit van een regeling</li><li>• Storingsonderdrukking</li><li>• Statische regelkarakteristieken</li><li>• Regelaars</li><li>• P-regelaar met eerste-orde-proces</li><li>• P-regelaar met tweede-orde-proces</li><li>• PI-regelaar met eerste-orde-proces</li><li>• PD-regelaar met eerste-orde-proces</li><li>• PID-regelaar met een hogere-orde-proces</li></ul>
	325 uitleggen wat de verschillende begrippen betekenen.	
	326 de invloed van storingen uitleggen op de kwaliteit van een regeling.	
	327 uitleggen wat het effect van een bepaalde regelaar op een proces is.	
	328 de instelprocedure en de instelregels voor een regelaar toelichten.	
	329 <b>de stapresponsie van enkele regelsystemen (gebouwd met operationele versterkers) door metingen proefondervindelijk vaststellen.</b>	
	330 <b>digitale regelaars toelichten en instellen.</b>	Digitale regelaars
	331 <b>registratieapparatuur aansluiten en processen opnemen.</b>	Registratieapparatuur
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Voorzie voldoende didactisch materiaal en werk met realistische opstellingen.</li></ul>		

---

**PV/TV STAGE /TOEGEPASTE CHEMIE/ELEKTRICITEIT/MECHANICA/**

---

**1 BEDRIJFSBEZOEKEN**

2 tot 6 lestijden/week, dit is afhankelijk van de uren stage die georganiseerd worden.

In de beschrijving van de beginsituatie werd gesteld dat de kans groot is dat er gewerkt zal worden met heterogene groepen en er aan binnenklasdifferentiatie zal moeten gedaan worden. De uren seminarie kunnen daarop inspelen.

De leerling zal in dit onderdeel gedeeltelijk zijn eigen leerproces kunnen en moeten sturen. Van de leerling wordt verwacht dat hij in staat is om een eigen sterkte-zwakte analyse te maken rond zowel inhoudelijke thema's als op vlak van attitudes. Deze zelfreflectie zal regelmatig (mede op grond van evaluaties) worden bijgestuurd.

Op grond van voorgaande analyse, wordt de leerling in staat geacht om een eigen ontwikkelingsplan op te stellen. Daardoor kan hij concreet aangeven rond welke zaken hij verder wil werken. Naast het wegwerken van tekorten, dient ook gewerkt te worden aan de uitbouw van zijn sterktes. Dit kan resulteren in een actieplan. Om dit plan uit te bouwen kan het OVUR-schema helpen (oriënteren, voorbereiden, uitvoeren, reflecteren), waarbij er aan elk van de fasen voldoende aandacht wordt besteed.

Om de vorderingen van de leerling bij te houden kan er gewerkt worden met logboeken en/of een volledig portfolio. Het staat de leerkracht vrij om dit al of niet elektronisch te laten bijhouden.

Omdat deze werkwijze voor bepaalde leerlingen toch de nodige ondersteuning en sturing zal vragen, zal de leerkracht hier dienen op te treden als coach, mentor en raadgever van de leerling. Van de leerling wordt een zekere zelfstandigheid en verantwoordelijkheid vereist.

DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN	LEERINHouden
	De leerlingen kunnen	
	332 tijdens bedrijfsbezoeken theoretische kennis toetsen aan de realiteit.	Bezoeken van diverse productiebedrijven: minimaal 5 bedrijven bezoeken, uit vier verschillende sectoren. Dit kunnen de stage-bedrijven zijn van de leerlingen.
	333 een verslag van een bedrijfsbezoek opstellen.	



DECR. NR.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
<b>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sectoren waaruit bedrijven kunnen gekozen worden: <ul style="list-style-type: none"> <li>organische basischemie; anorganische basischemie; meststoffen; paracheimie (verven, vernissen, drukinkten, stopverven, houtbeschermingsmiddelen); geneesmiddelen voor mens en dier; vetten en oliën, zepen, detergenten, cosmetica, parfumerie-, toilet- en hygiëneproducten; diverse producten voor de industrie en de land- en tuinbouw; verwerking van rubber en kunststoffen; biotechnologie; recuperatie, behandeling en recyclage van afval; chemisch ingenieurswezen; laboratoria voor onderzoek, testen en analyse.</li> </ul> </li> <li>In een bedrijfsverslag kunnen de volgende zaken worden opgenomen: <ul style="list-style-type: none"> <li>de naam en de locatie van een bedrijf correct noteren; een algemeen overzicht van een bedrijf weergeven, inclusief de huidige activiteiten, de structuur en de indeling; de opstartfase en de ontwikkeling van een bedrijf weergeven; de dagelijkse organisatie van een bedrijf omschrijven; een personeelsorganogram weergeven; van een specifiek werk of activiteit het ganse verloop weergeven; van een, op een bezocht bedrijf gebruikte machines, de werking, de sterke en de zwakke punten weergeven; bedrijven en /of machines met elkaar vergelijken; aan sommige chemische industrie-activiteiten deelnemen</li> </ul> </li> </ul>		
	334 een gevolgde voordracht en/of uiteenzettingen samenvatten.	Bijwonen van voordrachten en uiteenzettingen zowel intra- als extramuros.
	335 uit een gevolgde voordracht, de belangrijkste onderwerpen halen en bespreken.	
	336 een persoonlijke seminariemap samenstellen aan de hand van de: <ul style="list-style-type: none"> <li>bedrijfsbezoeken,</li> <li>voordrachten,</li> <li>geraadpleegde vakliteratuur.</li> </ul>	Seminariemap

---

## 2 STAGE

4 tot 8 lestijden/week. De stages worden bij voorkeur in blokken georganiseerd. Dit twee tot drie maal per jaar en bij voorkeur verspreid over verschillende sectoren.

Afhankelijk van de aard van het gekozen stagebedrijf kunnen de leerlingen deelnemen aan een aantal stagewerken. Het uitvoeren van deze werken moet wel bijdragen tot het realiseren van de doelstellingen van de stage. De leerplandoelstellingen worden gekozen uit de inhouden/doelstellingen opgegeven in dit leerplan per subvak.

Tijdens de stages wordt er belang gehecht aan de volgende aspecten:

Bedrijfscultuur: de leerlingen

- maken in een bedrijf kennis met de bedrijfscultuur, leren afspraken maken en leven ze na;
- passen zich aan het werkritme aan;
- werken in groep- en onder leiding en staan open voor kritiek;
- passen de vaktaal toe;
- leven de specifieke normering na.

Welzijn: de leerlingen

- passen de veiligheids- en milieuvoorschriften toe;
- passen de ergonomie toe;
- rapporteren onveiligheden via hiërarchische weg;
- behandelen de resten en het afval volgens instructies.

Communicatie: de leerlingen

- voeren de gesprekken constructief;
- lezen de vaktechnische specificaties;
- rapporteren de gegevens;
- brengen een verslag uit van het uitgevoerde werk.

Vorbewerken: de leerlingen

- maken afspraken met de vakspecialist in het bedrijf en werken ermee samen;
- bereiden de algemene werkzaamheden voor.

Werkvoorbereiding: de leerlingen

- maken van de opgedragen taken een werkvoorbereiding en volgen deze op;
- leren en interpreteren de informatie zoals schema's, tekeningen, handleidingen ...

Administratie: de leerlingen

- verwerken de administratieve gegevens.

Bewerkingen: de leerlingen

- volgen een procedure/instructies op eigen aan het bedrijf;
- passen de vakspecifieke technieken toe eigen aan de opgedragen taken;
- rapporteren de resultaten;
- voeren een visuele kwaliteitscontrole uit.

Onderhouden: de leerlingen

- kunnen de gereedschappen, meettoestellen en machines op een correcte wijze gebruiken om in team en individueel werkzaamheden veilig uit te voeren binnen een opgelegde tijd;
- herkennen de gebruikte gereedschappen en materialen en passen deze toe;
- voeren de werkzaamheden volgens de voorgeschreven procedures binnen het bedrijf uit;
- kunnen tekeningen, instructies en schema's lezen om werkzaamheden uit te voeren;
- nemen verantwoordelijkheid op en kunnen werkzaamheden in team correct uitvoeren;
- kunnen storingen en defecten detecteren en deze rapporteren.

Naast deze vaardigheden zal ook de nodige aandacht besteedt worden aan vakgerichte attitudes:

<b>Kwaliteitsbewustzijn:</b>	actief en proactief gericht zijn op kwaliteit door oog te hebben voor orde en netheid.
<b>Verantwoordelijkheidszin:</b>	zich ervan bewust zijn dat ordelijk en nauwkeurig werken de veiligheid voor zichzelf en de anderen verhoogt.
<b>Zin voor samenwerking:</b>	bereid zijn om samen te werken om tot een optimaal resultaat te komen; samenhorigheid en collegialiteit hoog in het vaandel dragen.
<b>Leergierigheid:</b>	ingesteldheid om nieuwe dingen te ontdekken en nieuwe uitdagingen aan te gaan.
<b>Welzijnsbewustzijn:</b>	actief en proactief gericht zijn op veiligheid, gezondheid en hygiëne.
<b>Milieubewustzijn:</b>	zich bewust zijn van de impact van eigen handelingen op het milieu.

### Stageplaats en –reglementering

#### Regelgeving bij de stage

Bij de organisatie van een stage zal er steeds over gewaakt worden dat de vigerende regelgeving strikt gevolgd wordt. Het verdient aanbeveling de omzendbrief m.b.t. de stages grondig te lezen en als leidraad te gebruiken. Afwijkingen (indien noodzakelijk) zullen tijdig aangevraagd worden.

#### Prospectie van stageplaatsen

Het is best om vooraf een stagedatabank aan te leggen. De keuze van geschikte stageplaatsen is uiterst belangrijk voor de verwezenlijking van de stagedoelstellingen.

Daarom dient de nodige aandacht besteed te worden aan een zorgvuldige prospectie en selectie van stageplaatsen.

Enkele aandachtspunten:

- er is voldoende kwalitatieve uitrusting en apparatuur beschikbaar;
- de stageplaats zal bij voorkeur binnen een redelijke afstand van de woonplaats van de stagiair liggen;
- de stagementor kan voldoende tijd vrijmaken voor contacten met de stagebegeleider.

#### Vastleggen van stageactiviteiten

In onderling overleg tussen stagebegeleider en stagementor wordt voor elke individuele leerling een stage-activiteitenlijst opgesteld.

Deze activiteiten:

- vinden hun verantwoording in het leerplan;
- ondersteunen de schoolopleiding;
- liggen binnen de psychische en fysische mogelijkheden van de leerling.

De lijst met stageactiviteiten wordt gekoppeld aan de stageovereenkomst.

#### Evaluatie en rapportering van de stage

- Er wordt duidelijk vastgelegd voor de stage welke doelstellingen moeten bereikt worden.
- De stagementoren worden nauw betrokken bij het evaluatieproces en worden hieromtrent vooraf duidelijk geïnformeerd.

#### Inleiding

- De stage wordt als een afzonderlijk vak beschouwd; een correcte evaluatie hiervan is dan ook belangrijk.
- De evaluatie van de stage gebeurt door de mentor en de begeleider.
- Deze laatste kan, gelet op het onderwijskundig aspect, optreden als coördinator van het evaluatiegebeuren. Hij rapporteert dan ook rechtstreeks aan de BKR en de DKR.
- De evaluatie kan best rekening houden met kennis, attitudes en vaardigheden.
- Een bijzonder gewicht kan worden toegekend aan de sociale vaardigheden en de aanpassing aan de bedrijfscultuur.
- Ten slotte kan ook de zelfevaluatie mede bepalend zijn voor het globale evaluatiebeeld.

- Degelijke evaluatie van de stage gebeurt het best aan de hand van evaluatiecriteria. Deze evaluatiecriteria worden bepaald in functie van de stagedoelstellingen in relatie tot het leerplan en bestaan enerzijds uit activiteiten en anderzijds uit attitudes. Ze worden voor het begin van de stage vastgelegd door de begeleider in overleg met de mentor en met de leerlingen besproken.

**Registratie**

- De verschillende evaluatieformulieren maken een volledige en relevante registratie mogelijk.
- De begeleider zal, steunend op zijn grotere ervaring met het schoolse evaluatiesysteem, in samenspraak met de mentor de evaluatie omzetten in een aangepaste rapportering.

**Rapportering**

- Het evaluatiedossier van de leerling omvat naast de individuele activiteitenlijst:
  - de evaluatieverslagen van de mentor;
  - het stageschrift/activiteitenschrift van de leerling;
  - de verslagen van de begeleider.
- De leerling houdt een verslag bij van zijn activiteiten. Het verslag bevat ook een zelfevaluatie.
- De rapportering gebeurt als een volwaardig vak in het rapport.
- Er moeten steeds voldoende tussentijdse evaluaties opgesteld worden, zodat remediëring mogelijk is.
- De evolutie van de stage (leerproces) dient met de leerling besproken worden.
- Er moet in elk geval tijd worden vrijgemaakt om na afloop van elke stage(periode) of werkplek-leerperiode de (eind)evaluatie individueel met elke leerling te bespreken.

---

## PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

---

### ALGEMENE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

#### HET OPEN LEERCENTRUM EN DE ICT-INTEGRATIE

Het gebruik van het open leercentrum (OLC) en de ICT-integratie past in de totale visie van de school op leren en op het werken aan de leervaardigheden van de leerlingen. De inzet en het gebruik van ICT en van het OLC zijn geen doel op zich maar een middel om het onderwijsleerproces te ondersteunen.

Door de snelle evolutie van de informatietechnologie volgen nieuwe ontwikkelingen in de maatschappij elkaar in hoog tempo op. Kennis en inzichten worden voortdurend verruimd. Er komt een enorme hoeveelheid informatie op ons af. De school zal de leerlingen moeten leren hier zinvol en veilig mee om te gaan.

Zelfstandig kunnen werken, in staat zijn eigen initiatieven te ontplooiën en over het vermogen beschikken om nieuwe ideeën en oplossingen in samenwerking met anderen te ontwikkelen, zijn essentieel. Voor het onderwijs betekent dit een ingrijpende verschuiving: minder aandacht voor de passieve kennisoverdracht en meer aandacht voor de actieve kennisconstructie binnen de unieke ontwikkeling van elke leerling. Die benadering nodigt leraren en leerlingen uit om voortdurend met elkaar in dialoog te treden, omdat je de ander nodig hebt om te kunnen leren. Het traditionele beeld van onderwijs zal steeds meer verdwijnen en veranderen in een dynamische leeromgeving waar leerlingen in eigen tempo en in wisselende groepen onderwijs zullen volgen. Dergelijke leerprocessen worden bevorderd door gebruik te maken van het OLC en van ICT-integratie als onderdeel van deze rijke gedifferentieerde leeromgeving.

#### Het open leercentrum als krachtige leeromgeving

Een open leercentrum (OLC) is een ruimte waar leerlingen, individueel of in groep, zelfstandig, op hun eigen tempo en op hun eigen niveau kunnen leren, werken en oefenen.

Om een krachtige leeromgeving te zijn, is een open leercentrum

- uitgerust met voldoende didactische hulpmiddelen,
- ter beschikking van leerlingen op lesmomenten en daarbuiten,
- uitgerust in functie van leeractiviteiten met pedagogische ondersteuning.

In ideale omstandigheden zou de ganse school een open leercentrum kunnen zijn. In werkelijkheid kan in een school echter niet op elke plaats en op elk moment een dergelijke leeromgeving gewaarborgd worden. Daarom kiezen scholen ervoor om een aparte ruimte als OLC in te richten om zo de leemtes in te vullen.

Voor de meeste leeractiviteiten volstaat een klaslokaal of informaticalokaal. Wanneer is het echter nuttig om over een OLC te beschikken?

- Bij een gedifferentieerde aanpak waarbij verschillende leerlingen bezig zijn met verschillende leeractiviteiten, kan het klaslokaal op vlak van zowel ruimte als middelen niet meer als enige leeromgeving voldoen. Dit is zeker het geval bij begeleid zelfstandig leren, vakoverschrijdend leren, projectmatig werken ... Vermits leerlingen bij deze leeractiviteiten een zekere vrijheid krijgen in het plannen, organiseren en realiseren van het leren, is de beschikbaarheid van extra ruimte en middelen soms noodzakelijk.
- Het leren van leerlingen beperkt zich niet tot de eigenlijke lestijden. Voor sommige opdrachten moeten zij beschikken over aangepaste leermiddelen buiten de eigenlijke lestijden. Niet iedereen heeft daar thuis de mogelijkheden voor. In functie van gelijke onderwijskansen, lijkt het zinvol dat een school ook momenten buiten de lessen voorziet waarop leerlingen van een OLC gebruik kunnen maken.

Om hieraan te voldoen, beschikt een OLC minimaal over volgende materiële mogelijkheden:

- ruim lokaal met een uitnodigende inrichting die een flexibele opstelling toelaat (bijv. eilandjes om in groep te werken);
- ICT: computers met internetverbinding, printmogelijkheid, oortjes, microfoons ...
- digitaal leerplatform waar alle leerlingen toegang toe hebben;

- materiaal waarvan de vakgroepen beslissen dat het moet aanwezig zijn om de leerlingen zelfstandig te laten werken/leren (software, papieren dragers ...) en dat bewaard wordt in een openkaststelsel;
- kranten en tijdschriften (digitaal of op papier).

In het ideale geval is er nog een bijkomende ruimte beschikbaar (liefst ook met ICT-mogelijkheden) die zowel kan gebruikt worden als 'stille' ruimte of juist omgekeerd om bijvoorbeeld leerlingen presentaties te laten oefenen (de grote ruimte is in dat geval de stille ruimte) of voor groepswork (discussiemogelijkheid).

Op organisatorisch vlak is het van belang dat met het volgende rekening wordt gehouden:

- het OLC wordt bij voorkeur gebruikt voor werkvormen en activiteiten die niet in het vaklokaal kunnen gerealiseerd worden;
- het is belangrijk dat bij een leeractiviteit begeleiding voorzien wordt. Deze begeleiding kan zowel gebeuren door de actieve aanwezigheid van een leraar als ook 'van op afstand' door middel van gerichte opdrachten, stappenplannen, studietips ...;
- het OLC is toegankelijk buiten de lessen (bijv. tijdens de middagpauze, een bepaalde periode voor en/of na de lessen).

Voor het welslagen is het aan te bevelen dat een OLC-beheerder aangesteld wordt. Deze beheerder zorgt o.a. voor inchecken, bewaren van orde, beheer van het materiaal en praktische organisatie en wordt bijgestaan door een ICT-coördinator voor de technische aspecten.

Door het specifieke karakter van het OLC is deze ruimte bij uitstek geschikt voor de realisatie van de ICT-integratie binnen de vakken maar deze integratie mag zich niet enkel tot het OLC beperken.

### **ICT-integratie als middel voor kwaliteitsverbetering**

Onder ICT-integratie verstaan we het gebruik van informatie- en communicatietechnologie ter ondersteuning van het leren.

ICT-integratie kan op volgende manieren gebeuren:

- **Zelfstandig oefenen in een leeromgeving**  
Nadat leerlingen nieuwe leerinhouden verworven hebben, is het van belang dat ze voldoende mogelijkheden krijgen om te oefenen bijvoorbeeld d.m.v. specifieke pakketten. De meerwaarde van deze vorm van ICT-integratie kan bestaan uit: variatie in oefenvormen, differentiatie op het vlak van tempo en niveau, geïndividualiseerde feedback, mogelijkheden tot zelfevaluatie.
- **Zelfstandig leren in een leeromgeving**  
Een mogelijke toepassing is nieuwe leerinhouden verwerven en verwerken, waarbij de leerkracht optreedt als coach van het leerproces (bijvoorbeeld in het open leercentrum). Een elektronische leeromgeving (ELO) biedt hiertoe een krachtige ondersteuning.
- **Creatief vormgeven**  
Leerlingen worden uitgedaagd om creatief om te gaan met beelden, woorden en geluid. De leerlingen kunnen gebruik maken van de mogelijkheden die o.a. allerlei tekst-, beeld- en tekenprogramma's bieden.
- **Opzoeken, verwerken en bewaren van informatie**  
Voor het opzoeken van informatie kunnen leerlingen gebruik maken van o.a. cd-roms, een ELO en het internet.  
Verwerken van informatie houdt in dat de leerlingen kritisch uitmaken wat interessant is in het kader van hun opdracht en deze informatie gebruiken om hun opdracht uit te voeren.  
De leerlingen kunnen de relevante informatie ordenen, weergeven en bewaren in een aangepaste vorm.
- **Voorstellen van informatie aan anderen**  
Leerlingen kunnen informatie aan anderen meedelen of tonen met behulp van ICT-ondersteuning met tekst, beeld en/of geluid onder de vorm van bijvoorbeeld een presentatie, een website, een folder ...
- **Veilig, verantwoord en doelmatig communiceren**

TV Mechanica (4 lestijden/week)

TV Toegepaste chemie (7 lestijden/week)

TV Elektriciteit (7 lestijden/week)

PV/TV Stage /toegepaste chemie/elektriciteit/mechanica/ (10 lestijden/week)

---

Communiceren van informatie betekent dat leerlingen informatie kunnen opvragen of verstrekken aan derden. Dit kan via e-mail, internetfora, ELO, chat, blog ...

- Adequaat kiezen, reflecteren en bijsturen

De leerlingen ontwikkelen competenties om bij elk probleem verantwoorde keuzes te maken uit een scala van programma's, applicaties of instrumenten, al dan niet elektronisch. Daarom is het belangrijk dat zij ontdekken dat er meerdere valabele middelen zijn om hun opdracht uit te voeren. Door te reflecteren over de gebruikte middelen en door de bekomen resultaten te vergelijken, maken de leerlingen kennis met de verschillende eigenschappen en voor- en nadelen van de aangewende middelen (programma's, applicaties ...). Op basis hiervan kunnen ze hun keuzes bijsturen.

### 3 JAARPLAN

Van elke leraar wordt verwacht dat zij/hij in het begin van het schooljaar een jaarplanning maakt. Die planning kan gemaakt worden volgens het bijgevoegd model (zie bijlage). Eenvormigheid is een noodzaak voor de verschillende collega's binnen eenzelfde vakgroep.

De volgorde van de leerstofonderdelen is niet bindend. Indien afgeweken wordt, zal dit in overleg tussen de verschillende collega's gebeuren en zullen – indien nodig – de andere jaarplannen eveneens aangepast worden. Steeds zal erover gewaakt worden dat de noodzakelijke voorkennis aanwezig is.

De verschillende jaarplannen zullen zodanig gemaakt worden dat er – waar mogelijk - per week een coördinatie is tussen de verschillende vakken. Overleg tussen de verschillende leraren is dus onontbeerlijk.

Tijdens het schooljaar zullen de vorderingen door de verschillende collega's samen regelmatig geëvalueerd worden met het doel de verschillende jaarplannen eventueel bij te sturen.

---

## MINIMALE MATERIËLE VEREISTEN<sup>1</sup>

---

### 1 ALGEMEEN

- Vaste beamer + projectiescherm
- Centrale PC aangesloten op het internet + (laser)printer
- Overheadprojector
- PC's (voldoende aantal) met aangepast software.(o.m. CAD programma)
- Recente catalogi
- Een voorbeeld van de verschillende besproken toestellen
- Demonstratieset magnetisme en elektromagnetisme

### 2 TV ELEKTRICITEIT - PER GROEP LEERLINGEN

- 1 multimeter per leerling
- 1 labovoeding per groep leerlingen
- Wattmeter, stroomtang, cos phi meter
- Set contactoren
- Tijdrelais
- De behandelde sensoren en detectoren
- PLC met randapparatuur
- Noodstoprelais
- Digitale toerentalmeter
- Gelijk- en wisselstroommotoren met randapparatuur
- Frequentieregelaar en softstarter
- Industriële beveiligingsapparatuur
- Didactische opstelling operationele versterker en regelaars
- Meet- en regelapparatuur en bijbehorende onderdelen
- Registratieapparatuur
- Om de leerplandoelstellingen geïntegreerd te realiseren is het noodzakelijk dat de lessen steeds gegeven worden in een daartoe aangepast vaklokaal. De inrichting van de vaklokalen zal de leerlingen inspireren tot een algemene attitude van netheid, zorg en veiligheid.

---

<sup>1</sup> Inzake veiligheid is de volgende wetgeving van toepassing:

- Codex
- ARAB
- AREI
- Vlarem.

Deze wetgeving bevat de technische voorschriften die in acht moeten genomen worden m.b.t.:

- de uitrusting en inrichting van de lokalen;
- de aankoop en het gebruik van toestellen, materiaal en materieel.

Zij schrijven voor dat:

- duidelijke Nederlandstalige handleidingen en een technisch dossier aanwezig moeten zijn;
- alle gebruikers de werkinstructies en onderhoudsvoorschriften dienen te kennen en correct kunnen toepassen;
- de collectieve veiligheidsvoorschriften nooit mogen gemanipuleerd worden;
- de persoonlijke beschermingsmiddelen aanwezig moeten zijn en gedragen worden, daar waar de wetgeving het vereist.



TV Mechanica (4 lestijden/week)

TV Toegepaste chemie (7 lestijden/week)

TV Elektriciteit (7 lestijden/week)

PV/TV Stage /toegepaste chemie/elektriciteit/mechanica/ (10 lestijden/week)

---

### **3 TV MECHANICA**

#### **3.1 Mechanische gereedschappen en meet en controlegereedschappen**

- Meetgereedschap:
  - micrometer,
  - schuifmaat,
  - voelmaat,
  - hoekmeter,
- Controlegereedschappen:
  - voellemmers,
  - windelhaken,
  - nauwkeurige waterpas,
  - micrometer en statief,

#### **3.2 Klein materiaal zoals**

schroevendraaier, platte sleutels, haaksleutels, dopsleutels, universeel tang, kniptang, mes, doorsla-gen, hamer, spangereedschappen om het leerplan te realiseren.

#### **3.3 Modellen van machineonderdelen zoals**

- kleppen
- ventielen
- kranen
- pompen
- lagers

#### **3.4 Pneumatica**

- Labo-uitrusting
  - Software met pneumo-simulaties
  - Een PC met CD-rom van dito
  - Een aantal pneumatische componenten (cilinders, ventielen, leidingen ...) om pneu-matische schakelingen mee te maken
  - Didactische opstelling waarop leerlingen schakelingen kunnen maken

#### **3.5 CNC technologie**

- CNC-programma (draaien en/of frezen)
- Verspaningsmateriaal zoals set boren, set vijlen, set schrapers

#### **3.6 Veiligheidsuitrusting**

- Wettelijke PBM's
- Veiligheidsinstructiekaarten machines
- Veiligheidskaarten gevaarlijke producten

### **4 TV TOEGEPASTE CHEMIE**

#### **Specifieke uitrusting**

- Demonstratietafel met water en energievoorzieningen
- Leerlingenwerktafels met water en energievoorzieningen
- Meet- en regelapparatuur en bijbehorende onderdelen
- Afzuigkasten
- Spectrofotometer

TV Mechanica (4 lestijden/week)

TV Toegepaste chemie (7 lestijden/week)

TV Elektriciteit (7 lestijden/week)

PV/TV Stage /toegepaste chemie/elektriciteit/mechanica/ (10 lestijden/week)

---

- PH-meters
- Liebigkoelers
- Bolkoelers
- Fractioneer kolommen
- Kolven
- Droogstoof
- Verwarmingsmantels
- Burettens
- Buretklemmen
- Balansen
- Erlenmeyers
- sleutels
- thermometers
- statieven
- bunsenbranders
- elektrische verwarmingsplaten
- modellen van regel- en meetapparatuur

---

## EVALUATIE

---

### 1 INLEIDING

Tijdens de laatste decennia heeft zich een nieuwe ontwikkeling voorgedaan in het denken over evaluatie. Evaluatie wordt niet meer beschouwd als een afzonderlijke activiteit die louter gericht is op de beoordeling van de leerling, maar ze moet in tegendeel met het leerproces verweven zijn. De didactische evaluatie is een inherent deel van leren en onderwijzen. Zij geeft informatie aan leerlingen en leraren over het succes van het doorlopen leerproces en biedt zodoende de kans om het rendement van leerlingen én leraren te optimaliseren.

### 2 BASISPRINCIPES

De leerkracht zal aandacht hebben voor proces- en productevaluatie.

Het onderscheid tussen proces- en productevaluatie is niet altijd even duidelijk.

Bij productevaluatie wordt nagegaan in welke mate leerlingen de onderwijsdoelen hebben bereikt; bij procesevaluatie wordt het leerproces van de leerling en het didactisch handelen geëvalueerd.

Het evaluatiesysteem van de leerkracht zal structureel rekening houden met kennis, vaardigheden en vakgebonden attitudes van de leerlingen en het resultaat van oefeningen, taken en toetsen.

De evaluatiecriteria worden vooraf duidelijk aan de leerlingen medegedeeld. Deze criteria worden ook best vooraf besproken in de vakwerkgroep.

Een evaluatie dient te vertrekken vanuit duidelijke en operationele doelstellingen. Zowel het proces als het product moeten op een zo objectief mogelijke manier geëvalueerd worden.

Bij de evaluatie wordt er rekening mee gehouden dat het om leerlingen gaat. Onnauwkeurig werken, kleine fouten maken ... kunnen in zekere mate aanvaardbaar zijn. Belangrijk is de evolutie van hun prestaties, daarom zal de leraar voortdurend hun vorderingen nagaan en zo nodig remediërend optreden.

Zoals alle meetapparatuur moet ook het evaluatie-instrument aan bepaalde kwaliteitscriteria voldoen.

Maak van de evaluatie een nuttig instrument. De evaluatie is maar nuttig als de leerlingen (maar ook de leraar) uit de evaluatie iets kunnen leren, daarom is het essentieel:

- aan de leerling feedback te geven en te leren waarom een antwoord juist of fout is;
- conclusies te trekken voor de manier van onderwijzen (didactische aanpak);
- de samenhang van het aantal onvoldoendes met andere vakken te analyseren.

Algemene schikkingen i.v.m. evaluatie zijn vastgelegd door de Vlaamse Regering en te raadplegen onder: [www.ond.vlaanderen.be/secundair/](http://www.ond.vlaanderen.be/secundair/). Netgebonden schikkingen worden door de inrichtende macht van het Gemeenschapsonderwijs uitgevaardigd.

#### 1 De evaluatie heeft een tweevoudig doel

De evaluatie dient aan de leerling informatie te geven over de mate waarin hij of zij er in geslaagd is om zowel de kennis als de vaardigheden te beheersen die mogen verwacht worden na het leerproces.

De evaluatie moet aan de leraar de feedback geven om vast te stellen of hij of zij de meest aangepaste methode hanteert om de gestelde doelen te bereiken.

Een evaluatie is meer dan een getal om een rapportcijfer te berekenen. Het is een werkinstrument waarbij permanent en wederzijds (leerling-leraar) besluiten dienen getrokken te worden over het onderwijs- en leerproces.

In het kader van het Schoolreglement en het Schoolwerkplan is het aangewezen om ouders en leerlingen tijdig over de wijze van evalueren in te lichten.

#### 2 Evaluatie van praktijkvaardigheden

Praktijk- en gedragsvaardigheden, het uitwerken van thema's, het maken van verslagen, het uitvoeren van labotechnieken kunnen we alleen met beoordelingsschema's effectief beoordelen. Die lijsten moeten doel- en criteriumgericht, betrouwbaar, doorzichtig, spaarzaam en efficiënt zijn.

In het beoordelingsproces kunnen drie stappen onderscheiden worden:

- registreren (door middel van een beoordelingsschema),
- interpreteren (door middel van een vierpuntenschaal),
- rapporteren.

## 2.1 Registreren

Een beoordelingsschema is een instrument om zo objectief mogelijk te registreren. Het wordt voor iedere opdracht opgesteld.

Een dergelijk schema of controlelijst bevat alle doelstellingen, subdoelstellingen, deeltaken en deelvaardigheden.

Er dient in het beoordelingsschema een onderscheid gemaakt te worden tussen objectief meetbare aspecten (bijvoorbeeld een 5,3 gram afwegen) en subjectief waarneembare aspecten (bijvoorbeeld een geschikte scheidingsmethode kiezen).

De mate waarin een *objectief meetbare doelstelling* bereikt werd, kan in het schema aangeduid worden door middel van een tweepuntenschaal:

+: doelstelling bereikt

- : doelstelling niet bereikt

Voor *subjectief meetbare doelstellingen* wordt geadviseerd om te werken met een drie puntenschaal:

+: doelstelling bereikt

± : doelstelling niet helemaal bereikt

- : doelstelling niet bereikt

Wanneer het beoordelingsschema samen met de opgave ter beschikking van de leerling gesteld wordt, kan de zelfevaluatie bij de leerling sterk aangemoedigd worden.

## 2.2 Interpreteren

Door middel van het beoordelingsschema controleert de leraar in welke mate de leerling de vooropgestelde doelstellingen bereikte.

Aan de registraties in het beoordelingsschema kunnen verschillende interpretaties gegeven worden.

Enkele voorbeelden:

+	±	–
(doel bereikt)	(doel niet helemaal bereikt)	(doel niet bereikt)
niveau is voldoende	voldoende maar leemten voor verbetering vatbaar	niveau onvoldoende onaanvaardbaar niveau
nagenoeg foutloos nagenoeg correct	aanvaardbare tekorten aanvaardbaar aantal lichte of detailfouten of leerproces fouten	schadelijke fouten onvergeeflijke fouten zware inbreuken
volledig	kleine tekorten	onvolledig zware tekorten
behoorlijk, zinvol	storingen, fragmentarisch	onlogische uitvoering
kan het en doet het vrijwel altijd, spontaan en zonder aarzelen	kan het en doet het af en toe, zonder overtuiging, wisselvalling	kan het niet, doet het niet of nooit, afwijzend en met tegenzin

## 2.3 Rapporteren

Er wordt aanbevolen om - voor elk criterium afzonderlijk - te rapporteren met een vierpuntenschaal die aangeeft of het resultaat beoordeeld wordt als 'heel goed', 'goed', 'zwak' of als 'onvoldoende' (het gebruik van cijfers wordt afgeraden).

De omzetting van de (eventueel gewogen) beoordelingen kan op verschillende manieren gebeuren. Hoe de omzetting zal gebeuren moet in ieder geval vooraf vastgelegd worden.

Dit kan bijvoorbeeld als volgt gebeuren.

TV Mechanica (4 lestijden/week)

TV Toegepaste chemie (7 lestijden/week)

TV Elektriciteit (7 lestijden/week)

PV/TV Stage /toegepaste chemie/elektriciteit/mechanica/ (10 lestijden/week)

**Heel goed**

- meer dan 80% van de sub-vaardigheden, subdoelstellingen zijn bereikt
- (nagenoeg) foutloos, uitstekend
- enkel + codes
- volledig zelfstandig uitgevoerd
- vlotte uitvoering, met overtuiging, belangstelling, ...

**Goed**

- 60 à 80 % van de onmisbare vaardigheden of doelstellingen zijn bereikt
- veel + en weinig  $\pm$  codes
- aanvaardbare kwaliteitsverschillen
- aanvaardbare proces-leerfouten
- geen schadelijke fouten
- zichtbare vorderingen

**Zwak**

- 50 à 60 % van de onmisbare vaardigheden of doelstellingen zijn bereikt
- alleen een deel van de subdoelen zijn bereikt
- weinig + en veel  $\pm$  codes
- veel onnodige leerfouten
- soms zware schadelijke fouten
- geen zichtbare vorderingen

**Onvoldoende**

- minder dan 50% van de onmisbare vaardigheden of doelstellingen zijn bereikt
- veel  $\pm$  codes of alleen maar  $\pm$  codes en - codes
- veel schadelijke of onvergeeflijke fouten, onlogisch handelingen

Remedieer de tekorten en de leemten: je taak of labo-oefening ... ..

- kan je nog verbeteren als  
je ... ..
- zal aan de minimumeisen voldoen als je volgende punten verbetert  
... ..

---

## BIBLIOGRAFIE

---

De onderstaande bronnen zijn in hoofdzaak bedoeld als achtergrondinformatie voor de leraar. Bij gebruik in de klas dient de leraar er over te waken dat de informatie op het niveau van de leerlingen wordt aangeboden.

### 1 TV ELEKTRICITEIT

---

- BREIMER, I.J., *Besturingstechniek, procesautomatisering: grondslagen van meet- en regeltechniek*, Wolters-Noordhoff, 1989.
- BROLSMA, H., *Regeltechniek*, Stam.
- BIERMANS, W., *Analytische scheikunde*, ASTO, 1995.
- BUECKEN, A., *Procestechniek en engineering*, Kluwer.
- CLAERHOUT, L., *Elektriciteit*, Antwerpen, 1990.
- COOL, Y.C., *Regeltechniek*, Delta Press.
- CLERX, C., *Fundamenten van de regeltechniek*, Plantyn, Antwerpen.
- DE SMEDT, C. e.a., *Veiligheid*, SIRA, Antwerpen.
- DE WEERDT, D., *Procesautomatisatie in de chemische industrie*, Bayer, Abtwerpen.
- DIETZEL, F., *Technische warmteleer*, De Vey-mestdagh.
- DOORN, J., *Instrumentenkennis*.
- BAELE, D. e.a.; *Procesinstrumentatie*, SIDMAR/ VON, Gent.
- HAY, J., *Regeltechniek*, Die Keure.
- HAY, J., *Laboboek Regeltechniek*, Die Keure.
- JONGKIND, M.S., *Niveaumetingen*, Stam.
- KOTS, J.C., TREICHEL P., *Chemistry and reactivity*, Saunders college, 1996.
- Meten en regelen in de chemische industrie*, BP-chemicals, Antwerpen, 1989.
- MUTSAARS, P. e.a., *Thermische scheidingstechnieken*, AntwerpenLATJES, J.F., Schakel- en regeltechniek, Rijswijk.
- MARIEN, H., *Programmeerbare logische sturingen*, Die Keure
- ROELANTS, J., *Regeltechniek*, Die Keure.
- STANDAERD, K., *Gedifferentieerd leerpakket Elektriciteit*, De Boeck
- SANDERS, G.J., *Druk- en drukverschilmetingen*, Stam.
- SPEE, H. e.a., *Regeltechniek*, Stam.
- SUETENS, L., *Toegepaste Mechanica*, Standaard Uitgeverij, Antwerpen.
- TERRYIN, H., *Corrosie in de chemische industrie*, Brussel, 1999.
- TIPLER, P.A., *Physics for engineers*, 1999.
- TORREMAN, F., *Inleiding Procestechnische berekeningen*, Delta Press.
- VAN DER ZWAAN, C.J., *Regeltechniek*, Wolters-Noordhoff, Groningen.
- VRANCKEN, R., *Elektriciteit theorie en lab*, Wolters Plantyn.
- Procesautomatisatie in de chemie*, Bayer-Antwerpen, 1996.
- VAN DER LAAN, R., *Kunststof- en polymeerchemie*, Bohnstafleu, 1999.
- VAN KIMMENADE, A., *Technische warmteleer*, Delta, 1990.
- VANSANT, F., *Chemische technologie*, BASF, Antwerpen.
- VERSTEEGH, G., *Pneumatisch regelen*, Deventer.
- VERTWIJN, G., *Apparaten in de procesindustrie*, 1999.
- WESTENBERG, H., *Meet- en regeltechniek*, Groningen.

---

## 2 TV MECHANICA

---

### 2.1 LEERBOEKEN

Uitgeverij De Boeck - [http:// www.uitgeverijdeboek.be](http://www.uitgeverijdeboek.be)  
Uitgeverij Pelckmans - [http:// www.pelckmans.be](http://www.pelckmans.be)  
Uitgeverij Van In - <http://www.vanin.be>  
Uitgeverij Wolters Plantijn(en Novum) - <http://www.woltersplantijn.be>  
Uitgeverij standaard <http://www.standaardboekhandel.be/>  
<http://www.internetboekhandel.nl/elec.htm>

### 2.2 ENKELE BOEKEN ZIJN

De Clippeleer, W., Tabellenboek voor metaaltechniek.  
Theoretische mechanica, Wolters Plantyn, 90 301 65561  
Belmans J. Mechanica leerboek, Wolters Plantyn, 90 301 5893  
Mechanica werkboek en oplossingen, Wolters Plantyn, 90 301 58921  
Eenvoudige mechanica, Wolters Plantyn, 90 301 6069 9  
Dreezen, M., Lemmens M., e.a., Werkboek 1, werkboek 2, 90 301 67629, 90 301 67637  
De sikkel, Mechanica BSO, 90 260 3473 3  
Gijbels J., Vermeiren C., Meettechniek en materialenleer, Wolters Plantyn, 90 301 6730 0  
Cremers F., Evens, Janssens, e.a., Verspanende technieken, 90 301 6815 3  
Heling H., Vakleer voor plaat en constructiebankwerken, STAM, 90 11 41305 9  
Tscatsch H. Verspaningstechniek, Academic Service, 90 395 0465 2  
Matek R. Machine-onderdelen, Academic Service, 90 395 0482 2  
Ingels H., Materialenleer, Standaard, 90 02 16735 0  
Leenders J., Janssens H.J.F, Mechanische metaalbewerking, STAM, 90 11 41450 0.  
Tabellenboek voor metaaltechniek W. De Clippeleer  
Selectie van Belgische normen zoals bijvoorbeeld:

- deel 1: Basisnormen
- deel 2: Technisch tekenen
- deel 3: Mechanica - Algemene normen
- deel 4: Bevestigingsmiddelen
- deel 5: Overbrengingsmiddelen

Theorieboek Procestechnologie deel 1 en 2 voor het beroepsonderwijs: vakopleiding procesindustrie  
**vapro ovp**

Werkboek Procestechnologie deel 1 en 2 voor operator B **vapro ovp**

Schemalezen Procesoperator A, Mechanische operator A **vapro ovp**

Proceschema's Procesoperator A, Mechanische operator A **vapro ovp**

Theorieboek Pneumatiek en hydrauliek, Mechanische operator A/B **vapro ovp**

Opgavenboek B Pneumatiek en hydrauliek, Mechanische operator B **vapro ovp**

Tabellenboek Niveau I, II en III Basisoperator A/B **vapro ovp**

### 2.3 PNEUMATICA EN HYDRAULICA

BOSCH Technische Leergang, Hydraulica Delta Press BV ISBN 90 667 4 930 X

Cursus VDAB

Vercaigne W. Pneumatische automatisering Vermeulen Roeselare

Belmans J. Pneumatische en elektropneumatische technieken Standaard

Festo Didactic Opleidingscursus Festo Belgium

## **2.4 VERSPANING**

De Vey Mestdagh      Flexibele Productie Automatisering

Deel 1: Numerieke Besturing

Basiskennis CNC

CNC Theorie en praktijk

W. De Clippeleer      Tabellenboek voor metaaltechniek

## **2.5 ONDERHOUD**

Diverse cursussen VDAB in functie van onderhoud

Materialenkunde technici Kenneth G. Budinski      Academic Service      90 395 0150 5

Verspaningstechniek      Heinz Tschätsch      Academic Service      90 395 0465 2

## **2.6 TECHNIEKEN EN MACHINES**

Machine-onderdelen      Roloff Matek      Academic Service      90 395 0482 2

S K F lagertechnieken

## **2.7 WELZIJN**

VCA voor operationelen: Basisveiligheid

DE SMEDT, C. e.a., Veiligheid, SIRA, Antwerpen. (uit oud leerplan)

ROGER DE GRUYTER, Provinciaal veiligheidsinstituut Antwerpen

Veiligheid en gezondheid: Nationale Vereniging tot Voorkoming van Arbeidsongevallen (Brussel)

VLAREM : Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

## **3 TV TOEGEPASTE CHEMIE**

---

### **3.1 PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE NASLAGWERKEN**

BLIECK, A., *Instrumentarium voor leraren en schoolteams*, Vakoverschrijdende thema's in het secundair onderwijs: gezondheidsopvoeding, milieueducatie en relationele vorming, Uitgeverij Garant, Leuven-Apeldoorn, 1994.

BOEKAERTS, M en SIMONS, P., *Leren en instructie. Psychologie van de leerling en het leerproces*, Van Gorcum, Assen, 1995.

STANDAERT, R., *Leren en onderwijzen. Inleiding tot de algemene didactiek*, Uitgeverij Acco.

TIELEMANS, J., *Psychodidactiek*, Uitg. Garant, Leuven, 1993, ISBN 90-5350-151-7.

VERGAUWEN, G. & DESERRANO G., *Attitudes evalueren*, Uitg. Garant, Antwerpen, 2005.

### **3.2 ALGEMENE EN ORGANISCHE CHEMIE**

ATKINS, P.W. en BERAN, J.A., *General Chemistry*, W.H. Freeman and Co, New York, 1992.

BOYO, R.N. en MORRISON, R.T., *Organic Chemistry*, Sixth Edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1992.

McQUARRIE, D.A. en ROCK, P.A., *General Chemistry*, W.H. Freeman and Co, New York, 1991.

VAN DER MEER, A., *Basischemie voor het MLO*, Heron-reeks, tweede herziene druk, Kluwer, Antwerpen, 2000.

VAN DER MEER, A., DIRKS, R., *Organische chemie voor het MLO*, Heron-reeks, eerste druk, Kluwer, Antwerpen, 1995, ISBN 90 313 1736 5.

DEWEGHE, L., MORTIER, J-M., *Eten, meten en weten*, KVCV, Leuven, ISBN 90-9007430-9.

ZUMDAHL, S.S., *Chemical Principles*, D.C. Heath, Lexington, 2004

ZUMDAHL, ZUMDAHL, *Chemistry*, sixth edition, Houghton Mifflin Company, 2003

### **3.3 ANORGANISCHE CHEMIE**

COTTON, F.A. en WILKINSON, G., *Advanced Inorganic Chemistry*, John Wiley, New York 1988.



### 3.4 Andere naslagwerken

Een verzameling Internet-adressen, van belang voor chemielessen. Ze zijn overzichtelijk per hoofdstuk gerangschikt, zoals ze in het chemiecurriculum van het secundair onderwijs voorkomen: <http://www.educeth.ch/chemie/servers/material.html#anchor94888>

### 3.5 LEERBOEKEN

BRUGGEMANS, K. en HERZOG, Y., *Fundamentele begrippen van algemene chemie*, (leerboek en naslagwerk), Uitgeverij De Boeck, Antwerpen.

BRUGGEMANS, K. en HERZOG, Y., *Organische chemie*, (leerboek en naslagwerk), Uitgeverij De Boeck, Antwerpen.

BRUGGEMANS, K. en Y. HERZOG Y., *Periodiek systeem van de elementen*, Uitgeverij De Boeck, Antwerpen.

DE VROEY, J.C. en VAN DE WEERDT, J., *Chemie GO 5* (handboek voor het eerste jaar van de derde graad, studierichtingen met 2 u. chemie per week of met 1 u. chemie per week. + handleiding voor de leraar), Uitgeverij De Boeck, Antwerpen.

DE VROEY, J.C. en VAN DE WEERDT J. en, DEROM J., *Chemie GO 6* (handboek voor het tweede jaar van de derde graad, studierichtingen met 2 u. chemie per week of met 1 u. chemie per week + handleiding voor de leraar), Uitgeverij De Boeck, Antwerpen.

VAN DE WEERDT, J., *Tabellenboekje voor Chemie*, Uitgeverij De Boeck, Antwerpen.

BRUGGEMANS, K. en, HERZOG Y., *Periodiek systeem van de elementen*, Uitgeverij De Boeck, Antwerpen.

### 3.6 BROCHURES EN REPERTORIA

*Gevaarlijke stoffen en preparaten (herken ze, bescherm u)*, een uitgave van het Commissariaat-generaal voor bevordering van de arbeid, 1040 Brussel.

*Kunststoffen*, e.a, Fedichem, Brussel [http://www.fedichem.be/nl/publications/everyday\\_science](http://www.fedichem.be/nl/publications/everyday_science)

*Wel thuis - het voorkomen van vergiftigingen* en *Wie ons wil bellen, verliest beter geen tijd* gratis brochures, Antigifcentrum, p/a Militair Hospitaal Koningin Astrid, Bruynstraat 1120 Brussel, tel (02) 264 96 36 - fax (02)264 96 46.

Chemiekaarten, *Gegevens voor veilig werken met chemicaliën*, Sdu Uitgevers, <http://www.sdu.nl/catalogus/Vervoer/CHKBOEK.jsp>

*EChO*, Essays voor Chemie-Onderwijs, KVCV, Leuven.

*Jij en de Chemie*, een reeks (gratis) thematische documenten over chemie, Fedichem, Brussel.

*Chemistry Tutor*, veel informatie over chemische wetten, vergelijkingen, veiligheid, rekenmethodes en nog veel meer (w.o. vele hyperlinks): <http://library.thinkquest.org/2923/index.html>

Een website met (Duitstalige) herhalingsvragen o.a. over algemene, anorganische en organische chemie: [http://www.abi-tools.de/themen/chemie/chemie\\_b.htm](http://www.abi-tools.de/themen/chemie/chemie_b.htm)

*Geen duurzame ontwikkeling zonder chemie*, Fedichem, Brussel

### 3.7 TIJDSCHRIFTEN

*Mens en Molecule (MeMo)*, maandelijkse uitgave van de Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging, Heverlee: <http://www.kvcv.be/>

*Natuurwetenschap & Techniek*, NL -1000 BM Amsterdam.

*MENS* (Milieu-Educatie, Natuur & Samenleving), driemaandelijks tijdschrift, Groeneborgerlaan 171, 2020 Antwerpen, [www.2mens.com](http://www.2mens.com).

*EOS-Magazine*, Wetenschap en Technologie voor Mens en Maatschappij, Uitg. Cascade, [www.eos.be](http://www.eos.be).

*Laboratorium-Praktijk*, Kluwer Editorial, Diegem

*NVOX*, Tijdschrift voor natuurwetenschappen op school, Uitgave van NVON, de Nederlandse vereniging voor het onderwijs in de natuurwetenschappen, <http://home.svm.nl/natwet/nvox/index.htm>

*CHEMIE-Magazine*, tweemaandelijks uitgave van de Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging, Leuven

TV Mechanica (4 lestijden/week)

TV Toegepaste chemie (7 lestijden/week)

TV Elektriciteit (7 lestijden/week)

PV/TV Stage /toegepaste chemie/elektriciteit/mechanica/ (10 lestijden/week)

---

*Chemie-Actueel*, tijdschrift voor chemieonderwijs, KPC Groep, Postbus 482, 5201 AL 's-Hertogenbosch (bestelnummer 2.453.00)

*Journal of Chemical Education*, New York

*EOS-Magazine*, Wetenschap en Technologie voor Mens en Maatschappij, Uitg. Cascade,

[www.eos.be](http://www.eos.be)

*Spectrum*, VWR International, Leuven, <http://www.merckeurolab.be/>

Velewe, Vereniging Leraars Wetenschappen, Zichem

*Spectrum*, VWR International, Leuven, <http://www.merckeurolab.be/>.

### 3.8 CD-ROM'S

*Chemielexicon*, KVCV, sectie Onderwijs & Opleidingen: <http://onderwijs-opleiding.kvcv.be/>

*Het Digitale Archief*, Natuurwetenschap & Techniek, Deel 1 en 2: <http://www.natutech.nl/>

*Chemie en Samenleving, Van kleurstof tot kunstmest*, De Digitale Wetenschappelijke Bibliotheek - Natuurwetenschap & Techniek 1999, Amsterdam.

*Chemiepractica*, Holleen, Meeuwen-Gruitrode.

*The chemistry set*, (geavanceerd Periodiek Systeem met veel video, o.a. moleculestructuren), Cambridge

*De Grote Encyclopedie '98*, ISBN: 90-5167-655.

*Science Interactive Encyclopedie*, Hachette Multimedia.

*Encarta Encyclopedie*, Winkler Prins Editie, Microsoft.

*Corel ChemLab, A realistic, interactive chemistry lab*, Corel Corporation

*Chemistry for Windows*, XinMicro Corporation, 1996

*Nederlandstalige Encyclopedie*, SoftKey, Amsterdam, ISBN: 90-5432-168-7

*ChemDAT, The Merck Chemical Database, met o.a. Material Safety Data Sheets*, ruim 5000 (gratis) veiligheidskaarten met R- en S-zinnen, VWR, Leuven, [info@be.vwr.com](mailto:info@be.vwr.com) [www.vwr.com](http://www.vwr.com)

### 3.9 DEMONSTRATIEPROEVEN

Prof. B. SHAKHASKIRI: *Chemical Demonstrations – 'A Handbook for Teachers of Chemistry'*,

Volumes 1, 2, 3 en 4. Uitgegeven door The University of Wisconsin Press,

ISBN 0-299-08890-1, ISBN 0-299-10130-4, ISBN 0-299-11950-5, ISBN 0-299-12860-1

Voor tekstmateriaal, visualisaties, animaties en videofragmenten i.v.m. (demonstratie)proeven:

<http://www.scifun.org>

[http://www.ping.be/at\\_home/](http://www.ping.be/at_home/)

<http://www.chem.leeds.ac.uk/delights/texts/>

<http://jchemed.chem.wisc.edu/JCESoft/index.html>

<http://ice.chem.wisc.edu/seraphim/index.html>

## 4 NUTTIGE ADRESSEN

Antigifcentrum (Tel. 070- 245 245), [www.poisoncentre.be](http://www.poisoncentre.be), p/a Militair Hospitaal Koningin Astrid, Bruynstraat 1, 1120 Brussel

Europees Initiatief voor Biotechnologie Educatief, [www.eibe.org](http://www.eibe.org), Universiteitsplein 1, 2610 Antwerpen

Federatie van de Voedingsindustrie, [www.fevia.be](http://www.fevia.be), Kortenberglaan 172, 1000 Brussel

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, [www.kbinirsnb.be](http://www.kbinirsnb.be), Vautierstraat 29, 1040 Brussel

Natuur & Techniek, [www.natutech.nl](http://www.natutech.nl), Postbus 3144, 4800 DC Breda

Projekt Farmaka vzw, [www.farmaka.be](http://www.farmaka.be), J. Vervaenestraat 14, 9050 Gent

Provinciaal Instituut voor Hygiëne, [www.provant.be/pih](http://www.provant.be/pih), Kronenburgstraat 45, 2000 Antwerpen

Vereniging van Leraars Wetenschappen, [www.fys.kuleuven.ac.be/velewe/index.html](http://www.fys.kuleuven.ac.be/velewe/index.html), Mollenveldwijk 30, 3271 Zichem

Vlaams Interuniversitair Instituut voor Biotechnologie, [www.vib.be](http://www.vib.be), Rijvisschestraat 20, 9052 Gent