



Pedagogische begeleidingsdienst

Huis van het GO!  
Willebroekkaai 36  
1000 Brussel



# LEERPLAN DERDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS

## BIOTECHNOLOGISCHE EN CHEMISCHE TECHNIEKEN

SPECIFIEK GEDEELTE  
DUBBELE FINALITEIT

---

EERSTE EN TWEEDE LEERJAAR  
(5<sup>de</sup> en 6<sup>de</sup> jaar)

LEERPLANNUMMER  
3DA/BIOTECHNOLOGISCHE

INSPECTIENUMMER  
GSO-2024-1321-Gemeenschapsonderwijs-adv-V25

Versiedatum  
31/01/2025

STUDIEDOMEIN

VOEDING & HORECA

## Inhoudstafel

<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
Samenhang	3
Eigenheid van de studierichting	3
Doelgroep	5
Onderwijskwalificatie	6
Logische doorstroommogelijkheden	6
Gepersonaliseerd Samen Leren	7
Ruimte voor het eigen pedagogisch project	7
<b>Opbouw van de leerplandoelen</b>	<b>8</b>
Herkomst van de doelen	8
De leerplandoelen	8
Subdoelen	9
Minimale inhoudelijke afbakening	9
Nummering van de leerplandoelen	9
<b>Leerplandoelen</b>	<b>11</b>
Generieke doorstroomcompetenties	11
Beschrijvende statistiek	12
Goniometrie en vectoren	13
Uitgebreide analyse en algebra	14
Algemene biologie	16
Algemene chemie	24
Biotechnologische en chemische technieken	31
STEM-Engineering	33
Labo	34
BK-doelen	35
<b>Werkplekcomponent</b>	<b>43</b>
<b>Samenhang minimumdoelen – leerplandoelen</b>	<b>44</b>
<b>Samenhang ‘doelen die leiden naar een of meer erkende beroepskwalificaties’ – leerplandoelen</b>	<b>47</b>
<b>Concordantie beroepskwalificatie – leerplandoelen</b>	<b>49</b>
<b>Minimale materiële vereisten</b>	<b>50</b>
Reguliere trajecten	50
Duale trajecten	50
<b>Vakkenkoppeling</b>	<b>51</b>
<b>Pedagogisch – didactische ondersteuning</b>	<b>52</b>

## Inleiding

### Samenhang

Dit is een leerplan voor het specifieke gedeelte dubbele finaliteit, derde graad.

Dit leerplan moet in samenhang gelezen worden met het leerplan ‘Derde graad secundair onderwijs - Basisvorming dubbele finaliteit’.

Tussen het leerplan van het specifieke gedeelte en het leerplan van de basisvorming is een overlap of samenhang tussen leerplandoelen mogelijk. Indien dit het geval is, wordt dit in de GO! Navigator aangeduid, aangevuld met concrete handvaten om deze doelen op een functionele manier te integreren.

### Eigenheid van de studierichting

De leerlingen krijgen een pakket **basisvorming voor de dubbele finaliteit** met inhoud uit de zestien sleutelcompetenties.

De **specifieke vorming** bestaat daarnaast ook uit leerplandoelen die voorbereiden op vervolgonderwijs:

- WD 01.01 Algemene doorstroomcompetenties: Generieke doorstroomcompetenties
- WD 06.03 Wiskunde: Beschrijvende statistiek
- WD 06.09 Wiskunde: Goniometrie en vectoren
- WD 06.10 Wiskunde: Uitgebreide analyse en algebra
- WD 08.05 Biologie: Algemene biologie
- WD 09.03 Chemie: Algemene chemie
- WD 09.04 Chemie: Biotechnologische en chemische technieken
- WD 12.01 STEM: STEM – engineering
- WD 12.03 STEM: Labo

In deze studierichting krijgen de leerlingen een extra pakket wetenschappen. In chemie komen leerinhouden aan bod zoals classificatie, naamgeving en chemische (structuur)formules van stoffen, structuur en eigenschappen van stoffen, stoichiometrisch rekenen, het opstellen van eenvoudige chemische reacties, het verloop, het evenwicht en de verschuiving ervan in een chemische reactie. Ook leren de leerlingen de principes van verschillende biotechnologische en chemische technieken. In biologie verwerven de leerlingen inzicht in celtypen, cellulaire processen op moleculair en subcellulair niveau, genetica en overerving.

Ook toegepaste wiskunde staat op het programma. Daarin komen goniometrie en vectoren, een uitbreiding analyse en algebra en een uitbreiding beschrijvende statistiek aan bod. Zo ontwikkelen de leerlingen een grotere wiskundige gereedschapskist die aangewend kan worden in concrete wetenschappelijke en technische contexten.

Door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen ontwikkelen de leerlingen oplossingen voor een maatschappelijk probleem, een probleem uit hun eigen leefwereld of een probleem gelinkt aan de context van de studierichting. Ook het toepassen van geschikte labovaardigheden tijdens het uitvoeren van experimenten komt aan bod.

Tot slot maken generieke onderzoekscompetenties een belangrijk deel uit van deze studierichting. Ze worden gerealiseerd met de specifieke inhoud van de studierichting.

In deze studierichting worden de competenties van de **beroepskwalificatie labotechnisch medewerker** gerealiseerd. De labotechnisch medewerker werkt in een omgeving die gereguleerd is inzake (bio)veiligheid, kwaliteit, gezondheid, hygiëne, welzijn, milieu ... Die omgeving is verschillend per sector en per bedrijf. De laboratoriumassistent werkt kwaliteits- en resultaatgericht. Hij voert vertrouwde en gekende handelingen uit die kunnen variëren in grootte en automatisatiegraad en afhankelijk zijn van de opdracht: nemen, behandelen en administratief verwerken van stalen, uitvoeren van analyses, evalueren van zelf uitgevoerde analyses, selecteren en gebruiksklaar maken van reagentia en (laboratorium)materieel in functie van de analyse, operationeel houden en onderhouden van materieel, controleren en registreren van voorraden en (laboratorium)materieel. Hij leeft de veiligheidsvoorschriften na en draagt persoonlijke beschermingsmiddelen bij handelingen die dat vereisen. Hij volgt opleidingen in het kader van levenslang leren omdat de evoluties in de sector dat vereisen.

Tot slot worden in deze studierichting ook nog de competenties van de **beroepskwalificatie operator voedings-, chemische en farmaceutische industrie** gerealiseerd. De operator voedings-, chemische en farmaceutische industrie volgt de productie op en stuurt ze, voorziet grondstoffen, stelt de procesinstallatie en de machinelijn in en om en bedient ze om grondstoffen te bewerken tot (half)afgewerkte producten. Hij neemt stalen en voert kwaliteitsmetingen uit. Hij neemt maatregelen in geval van storingen en afwijkingen. Hij heeft een basiskennis van chemie, meet- en regeltechniek, PLC's en toegepaste fysica en is daarom breed inzetbaar in de voedings-, chemische en farmaceutische industrie. Hij werkt in een weinig veranderende omgeving, bij de installatie (in open lucht, in een productiehal of in een zone met gecontroleerde atmosfeer) of vanuit de controlekamer. Hij werkt mogelijk in ploegen, tijdens het weekend, op feestdagen of 's nachts. Hij voert vooral weerkerende handelingen uit volgens de gegeven werkopdracht, voorschriften, productieplanning en richtlijnen van de procesoperator. Hij wisselt op een constructieve en gebruiksvriendelijke manier info uit met collega's en leidinggevenden en gaat aandachtig om met gevaarlijke situaties, veiligheids-, hygiëne- en milieuvoorschriften. Hij komt soms in contact met omgevingsrisico's eigen aan het bedrijf (warmte, gevaarlijke stoffen, lawaai ...) en kan lasten dragen.

Gezien de verschillende contexten binnen de opleiding biotechnologische en chemische technieken dienen de leerlingen hun opleidingstraject te vervullen binnen deze twee contexten: een labocontext en een productiecontext (chemische, farmaceutische of voedingsindustrie).

## Doelgroep

Leerlingen die starten in het eerste leerjaar van de derde graad in de dubbele finaliteit hebben door het behalen van de leerplandoelen van de tweede graad de nodige competenties verworven om de overstap naar de derde graad succesvol te kunnen maken.

De leerlingen delen vanuit hun keuze voor een bepaalde studierichting eenzelfde interesse. Maar meer nog dan voor de basisvorming zullen de kenmerken van de leerlingen in de derde graad voor het specifieke gedeelte verschillen. Behalve verschillen op cognitief, psychomotorisch en sociaal-affectief vlak zijn er ook verschillen door de gevolgde vooropleiding.

In de tweede graad hebben leerlingen gekozen voor een studierichting gekoppeld aan een finaliteit.

- Leerlingen die een studierichting gekozen hebben die als een vooropleiding van deze studierichting wordt ingericht, hebben basiscompetenties verworven met het oog op het realiseren van de gekoppelde beroepskwalificatie(s). In de derde graad worden deze competenties verder verfijnd, verbreed en verdiept. Daarnaast verhoogt de mate van zelfstandigheid bij het realiseren van de leerplandoelen.

Aanvullend hebben deze leerlingen in het specifieke gedeelte van de tweede graad leerplandoelen verworven die gekoppeld zijn aan wetenschapsdomeinen die in de derde graad aan bod komen. Op een aantal van deze doelen wordt in de derde graad verder gewerkt. Deze leerplandoelen worden beschouwd als noodzakelijke doelen om succesvol aan de derde graad deel te nemen. In de GO! Navigator wordt de link gelegd tussen de doelen van de tweede en de derde graad (verticale samenhang).

Leerlingen uit de volgende studierichting hebben een vorming gevolgd die als een logische vooropleiding kan worden beschouwd:

- Biotechnieken
- Leerlingen die een studierichting gekozen hebben die tot hetzelfde (sub)domein behoort uit een andere finaliteit (doorstroom) hebben een meer abstracte vorming genoten met minder aandacht voor concrete toepassingen. Deze leerlingen hebben (mogelijk) minder basisvaardigheden en / of basiskennis verworven in vergelijking met de leerlingen die uit een logische vooropleiding komen.
- Leerlingen die een studierichting gekozen hebben die inhoudelijk minder of niet aanleunt bij deze studierichting hebben minder of geen voorkennis.

Leerlingen in deze studierichting kunnen een keuze gemaakt hebben voor duaal leren wat inhoudt dat ze afwisselend op een werkplek én op school willen leren. Om in te stappen in het duale traject zijn de leerlingen arbeidsbereid én arbeidsrijp.

Vanuit het bovenstaande gegeven kunnen de leerlingen voor het specifieke gedeelte beschouwd worden als een zeer heterogene groep. Daarom is het belangrijk om, bij het begin van de graad, de beginsituatie van elke leerling goed in kaart te brengen, om zo als lerarenteam zicht te krijgen op de kenmerken van de leerlingengroep en een leerlijn uit te werken die nauw aansluit bij de beginsituatie en de mogelijkheden van de leerlingen waarbij er aandacht is voor het wegwerken van eventuele hiaten bij de start van de derde graad. Hierbij heeft het lerarenteam (bij duaal leren in samenwerking met de werkplek) de vrijheid en verantwoordelijkheid om leerplandoelen in te plannen in zowel het eerste als tweede jaar van de derde graad volgens de noden, behoeften en mogelijkheden van hun leerlingengroep. Daarnaast heeft het lerarenteam de vrijheid om te bepalen op welke manier de doelen functioneel geclusterd en aangeboden kunnen worden binnen de derde graad.

## Onderwijskwalificatie

Een onderwijskwalificatie geeft weer wat je moet kennen en kunnen om verdere studies aan te vatten, te functioneren in onze maatschappij of een bepaald beroep uit te oefenen. In de Vlaamse kwalificatiestructuur zijn de kwalificaties ondergebracht op 8 niveaus, van basisonderwijs tot universiteit.

Deze studierichting situeert zich op VKS-niveau 4. De uitgangspunten voor een VKS-niveau 4 zijn:

- Kennis en vaardigheden:
  - concrete en abstracte gegevens (informatie en begrippen) uit een specifiek domein interpreteren
  - reflectieve cognitieve en productieve motorische vaardigheden toepassen
  - gegevens evalueren en integreren
  - strategieën ontwikkelen voor het uitvoeren van diverse taken en om diverse, concrete, niet-vertrouwde (maar weliswaar domeinspecifieke) problemen op te lossen
- Context, autonomie en verantwoordelijkheid:
  - handelen in een combinatie van wisselende contexten
  - autonoom functioneren met enig initiatief
  - volledige verantwoordelijkheid voor eigen werk opnemen
  - het eigen functioneren evalueren en bijsturen met het oog op het bereiken van collectieve resultaten

## Logische doorstroommogelijkheden

Biotechnologische en Chemische Technieken is een studierichting met een dubbele finaliteit. Dat houdt in dat de leerling voorbereid wordt op succesvolle doorstroom naar een job op de arbeidsmarkt of naar 7de leerjaren, graduaatsopleidingen of professionele bacheloropleidingen binnen hetzelfde interessegebied.

Voor de richting Biotechnologische en Chemische Technieken is het meest logische 7de leerjaar:

- Farmaceutisch Technisch Assistent

Voor de richting Biotechnologische en Chemische Technieken situeren de meest logische professionele bacheloropleidingen zich binnen de studiegebieden:

- Biotechniek
  - Agro- en Biotechnologie
- Gezondheidszorg
  - Biomedische Laboratoriumtechnologie
  - Ergotherapie
  - Logopedie en Audiologie
  - Medische Beeldvorming en Radiotherapie
  - Mondzorg
  - Oogzorg
  - Orthopedie
  - Podologie
  - Toegepaste Gezondheidswetenschappen
  - Verpleegkunde
  - Voedings- en Dieetkunde
  - Vroedkunde

- Industriële Wetenschappen en Technologie
  - Chemie
- Onderwijs

Doorstroom naar alle andere professionele bacheloropleidingen is niet uitgesloten, maar binnen deze studierichting wordt de leerling er niet specifiek inhoudelijk op voorbereid.

Doorstroom naar academische bacheloropleidingen is niet uitgesloten, maar binnen deze studierichting wordt er niet voldoende voorbereid op academisch hoger onderwijs.

## Gepersonaliseerd Samen Leren

De ambitie van het GO! is duidelijk. Gepersonaliseerd samen leren betekent dat we met elke lerende, binnen een sociale context, maximaal rendement nastreven op het vlak van leervermogen, leerwinst en leermotivatie. Vanuit een sterke basis- en vakdidactiek zetten we extra in op 'differentiatie', het verhogen van autonomie via het aanleren van zelfregulerende vaardigheden en 'samen leren'. We maken daarvoor gebruik van evidence-informed praktijken en een onderzoekende aanpak op school. Gepersonaliseerd samen leren in het GO! vindt geïntegreerd plaats binnen de realisatie van het totale curriculum en kan alleen gerealiseerd worden met de actieve betrokkenheid van zowel de lerende, de leraar als het (school)beleid.

Vanuit deze visie willen we samen met alle onderwijsprofessionals ons DNA 'samen leren samenleven' en ons pedagogisch project waarmaken. Het is ons positief antwoord op de diversiteit die we in onze klassen zien, de nood aan een groeipad naar autonomie en de nood om een samenverhaal te maken.

## Ruimte voor het eigen pedagogisch project

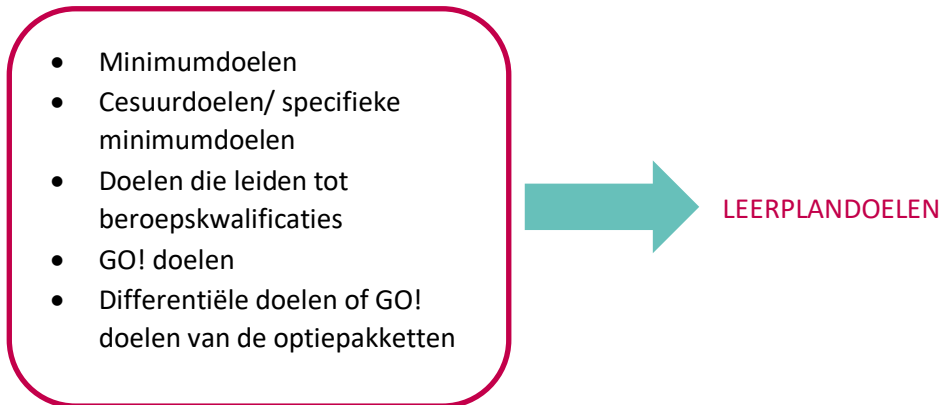
Cruciaal in elke studierichting staat de realisatie van de leerplandoelen. De leerplannen en de lessentabellen van het GO! zijn echter zodanig opgesteld dat het lerarenteam beschikbare ruimte heeft om een schooleigen pedagogisch project te realiseren:

- Enerzijds bieden de leerplannen ruimte om binnen de voorziene tijd zoals aangegeven in de lessentabel, de leerplandoelen verder uit te diepen of te verbreden;
- Anderzijds is er binnen de lessentabel vrije ruimte voorzien waarbij de school eigen accenten kan leggen.

## Opbouw van de leerplandoelen

### Herkomst van de doelen

De leerplandoelen van het GO! in de tweede en derde graad zijn afkomstig van verschillende bronnen:



De doelen van dit leerplan zijn afkomstig van:

- specifieke minimumdoelen
- doelen die leiden tot beroepskwalificaties
- GO!-doelen

### De leerplandoelen

Elk leerplandoel heeft minimum 1 handelingswerkwoord. Een overzicht van de handelingswerkwoorden met, indien nodig, een verklaring is terug te vinden op de GO! Navigator.

Aan elk leerplandoel wordt een beheersingsniveau toegevoegd. Voor de leerplannen van het GO! maken we gebruik van een eigen GO!-taxonomie, geïnspireerd op de Taxonomie van Bloom:

- Memoriseren: Gegevens zoals begrippen, formules... kunnen ophalen zonder gebruik te maken van hulpmiddelen.  
Geen enkel leerplandoel heeft 'memoriseren' als beheersingsniveau. Memoriseren zonder context kan immers nooit het einddoel zijn. Memoriseren kan wel een belangrijk element zijn om een leerplandoel te realiseren.
- Begrijpen: Inzicht verwerven en dit inzicht helder kunnen weergeven, al dan niet aan de hand van voorbeelden.
- Toepassen: Formules, technieken, regels... kunnen toepassen.
- Analyseren: Op basis van nieuwe gegevens, informatie, kenmerken, verbanden... tot een besluit komen
- Evalueren: Op basis van nieuwe gegevens, informatie, kenmerken, verbanden... en aan de hand van criteria, argumenten... een oordeel onderbouwen.
- Creëren: In het kader van een probleemstelling, onderzoek, opdracht... een product ontwikkelen zoals een oplossing, een realisatie, een presentatie...

Er is geen hiërarchie tussen de verschillende beheersingsniveaus. Wel zal je om een 'hoger' beheersingsniveau te bereiken meestal ook gebruik maken van onderliggende beheersingsniveaus, bijvoorbeeld memoriseren om te analyseren.

In de GO! Navigator worden de beheersingsniveaus aan de hand van een filmpje uitgelegd.



## Subdoelen

De subdoelen zijn niet vrijblijvend geformuleerd maar maken integraal deel uit van het leerplandoel. Elk subdoel moet bijgevolg aangeboden worden. Alle subdoelen samen dekken het leerplandoel.

## Minimale inhoudelijke afbakening

Het concept van de minimumdoelen wordt doorgetrokken naar de leerplandoelen van het GO!. Dit concept houdt in dat de kennis die noodzakelijk is om het leerplandoel te realiseren niet expliciet wordt opgesomd. Indien er twijfel kan ontstaan of een bepaald kenniselement al dan niet tot het leerplandoel behoort, wordt het uitdrukkelijk vermeld via onderliggende bullets. Concreet betekent dit dat de onderliggende bullets deel uitmaken van het leerplandoel en als dusdanig ook aan bod moeten komen.

Om leerplandoelen te realiseren, is er vaktaal nodig. Hoewel vaktaal niet expliciet in de leerplandoelen wordt opgenomen, maakt vaktaal wel deel uit van het leerplandoel. Net zoals dit het geval is bij andere kenniselementen is het aan de leraar om te bepalen welke vaktaal er nodig is om het leerplandoel te realiseren.

Het gehanteerde concept vertrekt van een groot vertrouwen in de professionaliteit van de leraar. Vanuit een professionele deskundigheid zal de leraar bepalen welke kennis er nodig is om het doel te realiseren waarbij de kenniselementen die in de bullets zijn aangegeven of expliciet vermeld in het leerplandoel minimaal worden meegenomen.

## Nummering van de leerplandoelen

Boven elk leerplandoel staat er een nummering. De betekenis is de volgende:

BK3\_01.01

1

- Links in de eerste rij van elk leerplandoel staat het GO!-volgnummer (bijvoorbeeld BK3\_01.01):
  - BK3: Het gaat hier over een doel uit de derde graad dat leidt tot een beroepskwalificatie
  - 01.01: Dit is het volgnummer van het leerplandoel.
    - Doelen van de vorm 01.xx hebben betrekking op generieke doelen en zijn op eenzelfde manier geformuleerd in alle studierichtingen van deze graad en deze finaliteit.
    - Doelen van de vorm 02.xx hebben betrekking op specifieke doelen die eigen zijn aan deze studierichting.
- Rechts in de eerste rij van elk leerplandoel staat de herkomst van het leerplandoel (bijvoorbeeld 1 of geen nummer):
  - Het nummer verwijst naar het corresponderend doel in het curriculumdossier. De curriculumdossiers zijn terug te vinden op de website van AHOVOKS.
  - Indien er geen nummer staat, gaat het over een GO!-doel.

BK3\_01.01.01

Subdoel 1

- Ook de subdoelen krijgen een nummering (bijvoorbeeld BK3\_01.01.01):
  - Dit is het eerste subdoel van het leerplandoel BK3\_01.01.
- Niet elk leerplandoel heeft subdoelen.

In plaats van 'BK3' kan het nummer ook beginnen met 'WD3':

WD3\_01.01.01

01.01.01

- De betekenis van het nummer links (bijvoorbeeld WD3\_01.01.01):
  - WD3: Het gaat hier over een doel uit de derde graad dat behoort tot een wetenschapsdomein
  - 01.01.01: Dit is het volgnummer van het leerplandoel.
    - Doelen van de vorm 01.xx.xx hebben betrekking op wetenschapsdomein 01. (In dit geval verwijst 01 naar 'Algemene doorstroomcompetenties'. In totaal zijn er 16 wetenschapsdomeinen.)
    - Doelen van de vorm xx.01.xx hebben betrekking op subdomein 01 van het betrokken wetenschapsdomein.
    - Het laatste cijfer (xx.xx.01) is het volgnummer binnen het subdomein.

De lijst van de wetenschapsdomeinen en de subdomeinen is terug te vinden in de GO! Navigator.

- Rechts in de eerste rij van elk leerplandoel staat de herkomst van het leerplandoel:
  - Het nummer (bijvoorbeeld 01.01.01) verwijst naar het corresponderend specifiek minimumdoel in het curriculumdossier.  
De curriculumdossiers zijn terug te vinden op de website van AHOVOKS.
  - Indien er geen nummer staat, gaat het over een GO!-doel.

WD2\_09.06.01.01

Subdoel 1

- Ook de subdoelen krijgen een nummering (bijvoorbeeld WD3\_01.01.01.01):
  - Dit is het eerste subdoel van het leerplandoel WD3\_01.01.01.
- Indien een subdoel overeenkomt met een specifiek minimumdoel wordt de verwijzing naar het specifiek minimumdoel rechts in de tabel opgenomen.
- Niet elk leerplandoel heeft subdoelen.

## Leerplandoelen<sup>1</sup>

### Generieke doorstroomcompetenties

WD3\_01.01.01

01.01.01

De leerlingen doorlopen een onderzoekscyclus in samenhang met inhouden van minstens 1 wetenschapsdomein verbonden aan de studierichting.

creëren

WD3\_01.01.01.01

Subdoel 1

De leerlingen kiezen een onderzoeksmethode in functie van een gegeven of zelfgekozen onderzoeksvraag.

- onderzoekbaarheidscriteria

WD3\_01.01.01.02

Subdoel 2

De leerlingen verzamelen data en bronnen in functie van de gekozen onderzoeksmethode.

- betrouwbaarheidscriteria

WD3\_01.01.01.03

Subdoel 3

De leerlingen verwerken data en bronnen in functie van de gekozen onderzoeksmethode.

WD3\_01.01.01.04

Subdoel 4

De leerlingen synthetiseren de onderzoeksresultaten en formuleren een antwoord op de onderzoeksvraag.

WD3\_01.01.01.05

Subdoel 5

De leerlingen rapporteren over de onderzoeksactiviteiten en -resultaten.

- mondelinge of schriftelijke rapportage

WD3\_01.01.02

De leerlingen refereren correct aan gebruikte bronnen volgens een wetenschappelijk referentiesysteem.

- relevant wetenschappelijk referentiesysteem
- bronvermelding

<sup>1</sup> De leerplandoelen zijn identiek voor de duale (lineair of modulair georganiseerd) en reguliere leerweg.

toepassen

## Beschrijvende statistiek

WD3\_06.03.01

06.03.01

De leerlingen analyseren het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram.

- trendlijn
- correlatiecoëfficiënt

analyseren

WD3\_06.03.02

De leerlingen lossen telproblemen zonder herhaling op.

analyseren

WD3\_06.03.03

De leerlingen bepalen kansen met behulp van kruistabellen.

analyseren

## Goniometrie en vectoren

WD3\_06.09.01

06.09.01

De leerlingen bouwen de grafiek van de functie  $f(x)=\sin x$  op vanuit de goniometrische cirkel.

- radialen
- verwante hoeken

toepassen

WD3\_06.09.02

06.09.02

De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van een algemene sinusfunctie  $f(x)=a\cdot\sin[b(x-c)]$  en haar kenmerken: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extrema, periode, amplitude, faseverschuiving.

analyseren

WD3\_06.09.03

De leerlingen lossen vergelijkingen op van de vorm  $\sin(ax+b)=c$ .

toepassen

WD3\_06.09.04

06.09.03

De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak.

- bewerking: optelling en vermenigvuldiging met een getal
- norm met een vector en ontbinding van een vector in zijn componenten

toepassen

## Uitgebreide analyse en algebra

WD3\_06.10.01

06.10.01

De leerlingen bepalen het voorschrift of de grafiek van een tweedegraadsfunctie als de andere representatie gegeven is.

- voorschrift  $f(x)=a(x-p)^2+q$
- voorschrift  $f(x)=ax^2+bx+c$

toepassen

WD3\_06.10.02

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen grafisch op.

toepassen

WD3\_06.10.03

06.10.02

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen van de vorm  $a(x-p)^2+q = 0$  en  $ax^2+bx+c=0$  algebraïsch op.

- discriminant

toepassen

WD3\_06.10.04

06.10.03

De leerlingen analyseren kenmerken van tweedegraadsfuncties: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.

analyseren

WD3\_06.10.05

06.10.05

De leerlingen interpreteren een logaritmische schaal.

begrijpen

WD3\_06.10.06

De leerlingen lossen exponentiële vergelijkingen van de vorm  $a^x=c$  algebraïsch op.

toepassen

WD3\_06.10.07

06.10.06

De leerlingen interpreteren de afgeleide als limiet van een differentiequotiënt en als richtingscoëfficiënt van de raaklijn aan de grafiek.

begrijpen

WD3\_06.10.08

06.10.07

De leerlingen leggen grafisch het verband tussen een functie en haar afgeleide functie.

analyseren

## Algemene biologie

WD3\_08.05.01

08.05.01

De leerlingen leggen het verband tussen celtypen en hun functies in weefsels en organen uit met inbegrip van de betrokken cellulaire processen.

analyseren

WD3\_08.05.01.01

Subdoel 1

De leerlingen beschrijven de structuur en de functie van de voornaamste celorganellen.

- structuur en functie van celorganellen op elektronenmicroscopisch niveau
- celorganellen in functie van andere leerplandoelen, nl genexpressie (kern, DNA, ribosomen), immunologie (lysosomen) en celdeling (celkern, DNA)

WD3\_08.05.01.02

Subdoel 2

De leerlingen leggen uit dat de celademhaling van belang is voor de energiehuishouding van de cel en dat mitochondriën hier een essentiële rol in spelen.

WD3\_08.05.01.03

Subdoel 3

De leerlingen leggen uit dat cellen van autotrofe organismen zelf glucose en organische moleculen opbouwen dankzij fotosynthese in de chloroplasten.

- fotosynthese en aerobe ademhaling

WD3\_08.05.01.04

Subdoel 4

De leerlingen beschrijven de verschillende soorten transport in en uit de cel.

WD3\_08.05.01.05

Subdoel 5

De leerlingen leggen het verband tussen celtypen en hun functies in weefsels en organen uit met inbegrip van de betrokken cellulaire processen.

- celdeling, stamcel en meristeem
- organismen, stelsel, orgaan, weefsels, cel



WD3\_08.05.02

08.05.02

De leerlingen beschrijven hoe genexpressie het fenotype bepaalt en hoe die expressie beïnvloed kan worden.

begrijpen

WD3\_08.05.02.01

Subdoel 1

De leerlingen beschrijven genexpressie als de vertaling van de genetische code in DNA naar kenmerken van een individu, bepaald door eiwitten.

- structuur van DNA en RNA

WD3\_08.05.02.02

Subdoel 2

De leerlingen onderscheiden mutaties en modificaties.

- modificatie en mutatie

WD3\_08.05.02.03

Subdoel 3

De leerlingen leggen uit wat epigenetica is.

- epigenetica

WD3\_08.05.02.04

Subdoel 4

De leerlingen geven een voorbeeld van een gentechnologisch proces.

- DNA technologie

WD3\_08.05.03

08.05.03

De leerlingen interpreteren chromosomale mechanismen van overerving.

- haploïd en diploïd
- Mendeliaanse overerving, mono- en dihybride kruising, kansberekening
- stamboom
- geslachtsgebonden kenmerken

analyseren

WD3\_08.05.04

De leerlingen leggen uit dat het immuunsysteem bij de mens noodzakelijk is om te overleven.

- specifieke of verworven en niet-specifieke of aangeboren afweer
- witte bloedcellen (leukocyten), lymfocyten en macrofagen
- antigen en antilichaam
- vaccinatie

begrijpen

WD3\_08.05.01

08.05.01

De leerlingen leggen het verband tussen celtypen en hun functies in weefsels en organen uit met inbegrip van de betrokken cellulaire processen.<sup>2</sup>

analyseren

WD3\_08.05.01.01

Subdoel 1

De leerlingen beschrijven de bouw en de functie van de voornaamste celorganellen.

- onderscheid dierlijke en plantaardige cellen
- \_\_\_\_\_

WD3\_08.05.01.02

Subdoel 2

De leerlingen illustreren de aanwezigheid van bepaalde celorganellen in bepaalde celtypes, weefsels en organen.

WD3\_08.05.01.03

Subdoel 3

De leerlingen beschrijven het proces van celdeling en leggen uit hoe dit bijdraagt aan de groei, ontwikkeling en vervanging van cellen.

- celdeling: mitose en meiose
- \_\_\_\_\_

WD3\_08.05.01.04

Subdoel 4

De leerlingen beschrijven het belang van celdifferentiatie.

- stamcel en meristeem

<sup>2</sup> Rekening houdend met de context van de studierichting.

WD3 08.05.02

08.05.02

De leerlingen beschrijven hoe genexpressie het fenotype bepaalt en hoe die expressie beïnvloed kan worden.

begrijpen

WD3 08.05.02.01

Subdoel 1

De leerlingen leggen het verband tussen genexpressie, eiwitsynthese en het fenotype.

- structuur van DNA en RNA
- genetische code

WD3 08.05.02.02

Subdoel 2

De leerlingen illustreren een mutatie en modificatie.

- modificatie en mutatie

WD3 08.05.02.03

Subdoel 3

De leerlingen leggen uit hoe genexpressie kan beïnvloed worden.

- epigenetica
- DNA-technologie

WD3 08.05.03

08.05.03

De leerlingen interpreteren chromosomale mechanismen van overerving.

- \_\_\_\_\_

analyseren

WD3 08.05.03.01

Subdoel 1

De leerlingen leggen het mechanisme van chromosomale overerving uit.

- chromosomen en genen
- haploïd en diploïd
- Mendeliaanse overerving

WD3 08.05.03.02

Subdoel 2

De leerlingen stellen kruisingen voor met Punnettkwadranten.

- mono- en dihybride kruising

WD3 08.05.03.03

Subdoel 3

De leerlingen lichten de opbouw en het gebruik van stambomen toe.

- stamboom

|

WD3\_08.05.04

De leerlingen leggen uit dat het immuunsysteem bij de mens noodzakelijk is om te overleven.

- specifieke en niet-specifieke afweer
- \_\_\_\_\_

begrijpen



## Algemene chemie

WD3\_09.03.01

09.03.02

De leerlingen stellen chemische formules op van monofunctionele organische stoffen.

- structuurformule: Lewisstructuur, skeletnotatie

creëren

WD3\_09.03.02

09.03.03

De leerlingen onderzoeken het verband tussen de structuur en de eigenschappen van stoffen.

creëren

WD3\_09.03.02.01

Subdoel 1

De leerlingen leggen uit hoe een ion-, atoom- en metaalbinding tot stand komen.

- intermoleculaire krachten: dipool-dipoolkrachten, london dispersiekrachten, waterstofbruggen, ion-dipoolkrachten

WD3\_09.03.02.02

Subdoel 2

De leerlingen leggen het verband tussen de chemische binding en de eigenschappen van een stof.

- elektronegativiteit
- elektrolyten

WD3\_09.03.02.03

Subdoel 3

De leerlingen onderzoeken de oplosbaarheid van stoffen in een polair en apolair milieu.

- oplosbaarheid, polariteit



WD3\_09.03.03

09.03.04

De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie.

creëren

WD3\_09.03.03.01

Subdoel 1

De leerlingen doen berekeningen op basis van de wet van behoud van massa rekening houdend met behoud van elementen.

WD3\_09.03.03.02

Subdoel 2

De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie.

- reacties met ionenuitwisseling: zuur-basereactie, neerslagreactie
- reacties met elektronenoverdracht (eenvoudige verbranding, reacties tussen metalen en niet metalen en niet-metalen onderling)
- gasontwikkelingsreactie

WD3\_09.03.04

09.03.05

De leerlingen classificeren organische en anorganische stoffen zowel op basis van een gegeven formule als op basis van een naam.

- alkenen, alkynen, alcoholen, carbonzuren, aminen
- (poly)sachariden, lipiden, proteïnen, polynucleotiden
- kunststoffen
- IUPAC-naamgeving

toepassen

WD3\_09.03.05

De leerlingen brengen de pH in verband met het zuur, basisch of neutraal karakter van een waterige oplossing en lichten de functie van een zuur-base indicator toe.

- onderscheid tussen een zure, een basische en een neutrale oplossing
- pH-schaal
- functie van zuur-base indicator
- verband tussen oxonium-concentratie en pH

analyseren

WD3\_09.03.06

09.03.07

De leerlingen voeren stoichiometrische berekeningen uit op een gegeven aflopende chemische reactie:

toepassen

WD3\_09.03.06.01

Subdoel 1

De leerlingen berekenen op basis van een gegeven formule uit een gegeven massa de stofhoeveelheid in mol en omgekeerd.

- mol
- concentratieberekeningen

WD3\_09.03.06.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen de molaire concentratie van een oplossing uit de massa opgeloste stof en het volume van de oplossing.

WD3\_09.03.06.03

Subdoel 3

De leerlingen voeren stoichiometrische berekeningen uit op een gegeven aflopende chemische reactie:

WD3 09.03.01

09.03.02

De leerlingen stellen chemische formules op van anorganische en monofunctionele organische stoffen.

- structuurformule: Lewisstructuur, skeletnotatie

creëren

WD3 09.03.02

09.03.03

De leerlingen leggen het verband tussen de structuur en de eigenschappen van stoffen.

analyseren

WD3 09.03.02.01

Subdoel 1

De leerlingen leggen het verband tussen het soort rooster, de structuur en de eigenschappen van stoffen.

- roostermodel
- smelt- en kookpunt, geleidbaarheid voor elektrische stroom en warmte, oplosbaarheid
- \_\_\_\_\_

WD3 09.03.02.02

Subdoel 2

De leerlingen leggen het verband tussen de soort binding, de structuur en de eigenschappen van stoffen.

- ionbinding, atoombinding en metaalbinding
- aggregatietoestand, smelt- en kookpunt, geleidbaarheid voor elektrische stroom, oplosbaarheid
- \_\_\_\_\_

WD3 09.03.02.03

Subdoel 3

De leerlingen leggen het verband tussen elektronegativiteit en de eigenschappen van stoffen.

- elektronegativiteit
- polariteit
- elektrolyten
- \_\_\_\_\_

WD3 09.03.02.04

Subdoel 4

De leerlingen leggen het verband tussen intermoleculaire krachten en de eigenschappen van stoffen.

- intermoleculaire krachten: dipool-dipoolkrachten, london dispersiekrachten, waterstofbruggen, ion-dipoolkrachten

WD3 09.03.03

09.03.04

De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie.

creëren

WD3 09.03.03.01

Subdoel 1

De leerlingen stellen reactievergelijkingen op van reacties met ionenuitwisseling.

- reacties met ionenuitwisseling: zuur-basereactie, neerslagreactie

WD3 09.03.03.02

Subdoel 2

De leerlingen stellen reactievergelijkingen op van reacties met elektronenoverdracht.

- reacties met elektronenoverdracht: redoxreacties

WD3 09.03.04

09.03.05

De leerlingen classificeren organische en anorganische stoffen zowel op basis van een gegeven formule als op basis van een naam.

- alkenen, alkynen, alcoholen, carbonzuren, aminen
- (poly)sachariden, lipiden, proteïnen, polynucleotiden
- kunststoffen
- IUPAC-naamgeving

toepassen

WD3 09.03.05

De leerlingen brengen de pH in verband met het zuur, basisch of neutraal karakter van een waterige oplossing en lichten de functie van een zuur-base indicator toe.

- 

analyseren

WD3\_09.03.06

09.03.07

De leerlingen voeren stoichiometrische berekeningen uit op een gegeven aflopende chemische reactie.

toepassen

WD3\_09.03.06.01

Subdoel 1

De leerlingen berekenen concentraties.

- mol
- concentratieberekeningen

WD3\_09.03.06.02

Subdoel 2

De leerlingen lossen stoichiometrische vraagstukken op bij een gegeven aflopende chemische reactie.

|

## Biotechnologische en chemische technieken

WD3\_09.04.01

09.04.01

De leerlingen leggen principes van biotechnologische en chemische technieken uit.

- kloneren, PCR, DNA-sequencing
- spectroscopie, chromatografie, volumetrie

**begrijpen**

WD3\_09.04.02

09.04.02

De leerlingen onderscheiden zuren en basen kwalitatief en kwantitatief.

**analyseren**

WD3\_09.04.02.01

Subdoel 1

De leerlingen leggen het verband tussen de zuurconstante / baseconstante en brengen het opgedrag van zuren en basen in verband met de sterkte van zuren / basen.

- brønstedzuur en -base
- geconjugeerd zuur en geconjugeerde base
- waterconstante, pH, pOH
- zuurconstante (Ka), baseconstante (Kb)
- ~~waterconstante, pH, pOH~~

WD3\_09.04.02.02

Subdoel 2

De leerlingen interpreteren een tabel met zuur- en baseconstante.  
~~onderscheiden sterke zuren van zwakke zuren en sterke basen van zwakke basen aan de hand van een tabel van zuur-base koppels.~~

- ~~brønstedzuur en -base~~
- ~~geconjugeerd zuur en geconjugeerde base~~
- ~~zuurconstante (Ka), baseconstante (Kb)~~

WD3\_09.04.02.03

Subdoel 3

- De leerlingen voeren een zuur-base titratie uit en interpreteren ~~analyseren~~ het pH-verloop ~~van een titratie tussen zuren en basen.~~

WD3\_09.04.03

09.04.03

De leerlingen onderzoeken het verloop van een chemische reactie, de ligging en de verschuiving van een evenwicht.

creëren

WD3\_09.04.03.01

Subdoel 1

De leerlingen identificeren het begrip chemisch evenwicht als een dynamisch evenwicht.  
~~omschrijven het begrip reactiesnelheid aan de hand van de botsingstheorie.~~

WD3\_09.04.03.02

Subdoel 2

De leerlingen voorspellen hoe het chemisch evenwicht verschuift bij een verandering van concentratie, temperatuur en druk.  
~~gebruiken de algemene formule voor de gemiddelde reactiesnelheid  $v = \Delta c / \Delta t$ .~~

- Wet van Le Châtelier - Van 't Hoff

WD3\_09.04.03.03

Subdoel 3

De leerlingen stellen de snelheidsvergelijking op van een reactie en leiden hieruit de evenwichtsconstante af.

- evenwichtsconstante

WD3\_09.04.03.04

Subdoel 4

De leerlingen berekenen de evenwichtsconstante uit de evenwichtsconcentraties en de beginconcentraties en omgekeerd.  
~~onderzoeken de factoren die de reactiesnelheid beïnvloeden.~~

~~WD3\_09.04.03.05~~

~~Subdoel 5~~

~~De leerlingen onderzoeken de factoren die de ligging van het chemisch evenwicht beïnvloeden.~~

- ~~chemisch evenwicht als een dynamisch evenwicht.~~
- ~~evenwichtsconstante~~



## STEM-Engineering

WD3\_12.01.01

12.01.02~~1~~

De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen.

- gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden
- beduidende cijfers
- meetnauwkeurigheid
- notaties met machten van 10

toepassen

WD3\_12.01.02

12.01.01

De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een proble~~men~~ door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen.

- interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen
- modelleren

creëren

## Labo

WD3\_12.03.01

12.03.01

De leerlingen passen geschikte labotechnieken toe om betrouwbare informatie te verzamelen met aandacht voor goede labopraktijken.

toepassen

## BK-doelen<sup>3</sup>

### BK3\_01.01

1

De leerlingen werken in teamverband met aandacht voor de organisatiecultuur, communicatie en procedures.<sup>4</sup>

toepassen

#### BK3\_01.01.01

Subdoel 1

De leerlingen passen strategieën toe om teamgericht te werken.

#### BK3\_01.01.02

Subdoel 2

De leerlingen passen strategieën toe om doelgericht te communiceren.

#### BK3\_01.01.03

Subdoel 3

De leerlingen passen interne procedures en afspraken toe.

### BK3\_01.02

2

De leerlingen handelen kwaliteitsbewust.<sup>5</sup>

toepassen

#### BK3\_01.02.01

Subdoel 1

De leerlingen passen procedures uit stappenplannen, instructiefiches of handleidingen toe.

#### BK3\_01.02.02

Subdoel 2

De leerlingen passen strategieën voor planning en organisatie toe.

#### BK3\_01.02.03

Subdoel 3

De leerlingen passen strategieën voor kwaliteitscontrole toe.

<sup>3</sup> Gezien de verschillende contexten binnen de opleiding biotechnologische en chemische technieken dienen de leerlingen hun opleidingstraject te vervullen binnen deze twee contexten: een labocontext en een productiecontext (chemische, farmaceutische of voedingsindustrie).

<sup>4</sup> Dit generiek doel wordt gerealiseerd binnen de context van de studierichting.

<sup>5</sup> Dit generiek doel wordt gerealiseerd binnen de context van de studierichting.



BK3\_01.03

3

De leerlingen handelen economisch en duurzaam.<sup>6</sup>

toepassen

BK3\_01.03.01

Subdoel 1

De leerlingen passen procedures toe om kostenbewust om te gaan met materialen, grondstoffen of tijd.

BK3\_01.03.02

Subdoel 2

De leerlingen passen procedures toe met betrekking tot milieuvoorschriften.

BK3\_01.04

4

De leerlingen handelen veilig, ergonomisch en hygiënisch.<sup>7</sup>

toepassen

BK3\_01.04.01

Subdoel 1

De leerlingen passen procedures toe met betrekking tot veilig handelen.

BK3\_01.04.02

Subdoel 2

De leerlingen passen procedures toe met betrekking tot ergonomisch handelen.

BK3\_01.04.03

Subdoel 3

De leerlingen passen procedures toe met betrekking tot hygiënisch handelen.

BK3\_01.05

De leerlingen bouwen de eigen deskundigheid op.<sup>8</sup>

toepassen

<sup>6</sup> Dit generiek doel wordt gerealiseerd binnen de context van de studierichting.

<sup>7</sup> Dit generiek doel wordt gerealiseerd binnen de context van de studierichting.

<sup>8</sup> Dit generiek doel wordt gerealiseerd binnen de context van de studierichting.



BK3\_02.01

5

De leerlingen registreren gegevens gekoppeld aan een opdracht volgens de principes van een kwaliteitszorgsysteem.

- kwaliteitscontrolesystemen en kwaliteitszorgsystemen
- milieuvoorschriften en milieuzorgsystemen
- opslag van gevaarlijke producten
- schoonmaak- en ontsmettingsprocedures
- wettelijk toe te passen methoden in het kader van het kwaliteitszorgsysteem

toepassen

BK3\_02.02

6

De leerlingen voeren het basisonderhoud uit van het (laboratorium)materieel ~~en~~ kalibreren meet- en controle-instrumenten.

- gebruik van producten voor basisonderhoud toestellen, laboratoriummaterieel (centrifuge, weegapparatuur, microscoop ...)
- kalibratiemethode van laboratoriummaterieel: ~~is~~ spectrofotometers, pH meter, weegapparatuur ~~...~~

toepassen

BK3\_02.03

7

De leerlingen controleren en registreren de voorraad aan verbruiksgoederen en laboratoriummaterieel.

- eigenschappen en bewaaromstandigheden van grondstoffen, tussenproducten en eindproducten
- reagentia en producten in functie van de analyses
- milieuvoorschriften en milieuzorgsystemen
- opslag van gevaarlijke producten
- voorraadbeheer

toepassen

BK3\_02.04

8

De leerlingen nemen en behandelen stalen conform de opdracht en voeren de administratie ervan uit.

- registratie van stalen in het algemeen
- procedures voor staalname
- procedure(s) voor het bewaren en transport van stalen

toepassen

BK3\_02.05

9

De leerlingen selecteren reagentia en (laboratorium)materieel en maken deze gebruiksklaar in functie van de analyses.

- eigenschappen en bewaaromstandigheden van grondstoffen, tussenproducten en eindproducten
- reagentia en producten in functie van de analyses

toepassen

BK3\_02.06

10

De leerlingen voeren ~~eenvoudige~~ analyses uit volgens gepaste procedures, evalueren en registreren de resultaten.

- meet- en analysetechnieken
- gebruik van richt- en referentiewaarden

toepassen



BK3\_02.07

11

De leerlingen raadplegen de planning, productiefiches en -voorschriften en registreren het verloop van een productieproces.

- gebruik van (bio)veiligheidsrichtlijnen en veiligheidsmaatregelen
- wettelijk toe te passen methoden in het kader van het kwaliteitszorgsysteem

toepassen

BK3\_02.07.01

Subdoel 1

De leerlingen raadplegen productiefiches en -voorschriften.

BK3\_02.07.02

Subdoel 2

De leerlingen brengen de verschillende stappen in kaart van grondstof tot eindproduct (schema of flowchart).

BK3\_02.07.03

Subdoel 3

De leerling voeren eenvoudige productieprocessen uit door het schema of de flowchart te volgen en houden rekening met richtlijnen met betrekking tot veiligheid en kwaliteitszorg.

BK3\_02.07.04

Subdoel 4

De leerlingen registreren het verloop van een productieproces (tijd, temperatuur, toevoegingen, ...).

BK3\_02.08

12

De leerlingen voeren kwaliteitsmetingen uit.

- gebruik, werkingsprincipes en toepassingsgebieden van (laboratorium)materieel
- kalibratiemethode van laboratoriummaterieel: ~~†~~spectrofotometers, chromatograaf, microscoop, centrifuge, weegapparatuur ~~---~~→

toepassen

BK3\_02.09

13

De leerlingen stellen een proces- of productie-installatie in en om volgens de afgesproken procedures.

- procedures om de procesinstallatie te bedienen
- procedures voor het afstellen van de procesinstallatie
- procestechnieken: ~~(pomp~~en, scheidingstechnieken, reactoren~~...)~~
- storingsanalyse in het productieproces

toepassen

BK3\_02.10

14

De leerlingen sturen een proces- of productie-installatie volgens de afgesproken procedures.

- hydraulica, elektriciteit, pneumatica in functie van een productie- of procesinstallatie
- plc en meet- en regeltechnieken in functie van een productie- of procesinstallatie
- procedures om de procesinstallatie te bedienen
- procedures voor het afstellen van de procesinstallatie
- procestechnieken: ~~(pomp~~en, scheidingstechnieken, reactoren~~...)~~
- geautomatiseerde processen

toepassen

BK3\_02.11

15

De leerlingen stemmen de nodige grondstoffen en materialen af op de proces- of productie-installatie en nemen actie bij tekorten en afwijkingen.

analyseren

## Werkplekcomponent

---

Relevante informatie over de werkplekcomponent is terug te vinden in de lessentabel die terug te vinden is op de website van het GO!.

## Samenhang minimumdoelen – leerplandoelen

In deze rubriek wordt een overzicht gegeven van alle specifieke minimumdoelen die van toepassing zijn voor deze studierichting (kolom 1 en 2).

In kolom 3 en 4 wordt aangegeven waar deze specifieke minimumdoelen opgenomen zijn in het leerplan.

- Specifieke minimumdoelen die ingedaald zijn als cesuurdoelen (in de studierichting van de tweede graad die een logische vooropleiding is voor deze studierichting in de derde graad) zijn terug te vinden in de derde kolom. Zij moeten niet meer aan bod komen in de derde graad (en bijgevolg ook niet meer geëvalueerd worden in de derde graad ) maar ze zijn een belangrijk aandachtspunt om de beginsituatie van de leerling in kaart te brengen en te zorgen voor een gepaste begeleiding.
- Specifieke minimumdoelen die aan bod komen in de derde graad zijn terug te vinden in kolom 4.

De nummers in kolom 3 en 4 verwijzen naar het leerplandoel waar het specifiek minimumdoel letterlijk is opgenomen. Eventuele kenniselementen worden in het leerplandoel opgenomen, ofwel bij het specifiek minimumdoel zelf, ofwel bij de onderliggende subdoelen, ofwel via een combinatie.

Nummer specifiek minimum doel	Minimumdoel	Leerplandoel / subdoel 2 <sup>de</sup> graad	Leerplandoel / subdoel 3 <sup>de</sup> graad
<b>Generieke doorstroomcompetenties</b>			
<b>01.01.01</b>	De leerlingen doorlopen een onderzoekscyclus in samenhang met inhoud van minstens 1 wetenschapsdomein verbonden aan de studierichting.		WD3_01.01.01
<b>Beschrijvende statistiek</b>			
<b>06.03.01</b>	De leerlingen analyseren het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trendlijn</li> <li>• Correlatiecoëfficiënt</li> </ul>		WD3_06.03.01
<b>Goniometrie en vectoren</b>			
<b>06.09.01</b>	De leerlingen bouwen de grafiek van de functie $f(x)=\sin x$ op vanuit de goniometrische cirkel. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radialen</li> <li>• Verwante hoeken</li> </ul>		WD3_06.09.01
<b>06.09.02</b>	De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van een algemene sinusfunctie $f(x)=a\sin[b(x-c)]$ en haar kenmerken: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extrema, periode, amplitude, faseverschuiving.		WD3_06.09.02
<b>06.09.03</b>	De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewerking: optelling en vermenigvuldiging met een getal</li> <li>• Norm met een vector en ontbinding van een vector in zijn componenten</li> </ul>		WD3_06.09.04

<sup>9</sup> Biotechnieken, tweede graad dubbele finaliteit.

Uitgebreide analyse en algebra			
06.10.01	De leerlingen bepalen het voorschrift of de grafiek van een tweedegraadsfunctie als de andere representatie gegeven is. <ul style="list-style-type: none"> <li>Voorschrift <math>f(x)=a(x-p)^2+q</math></li> </ul>		WD3_06.10.01
06.10.02	De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen van de vorm $a(x-p)^2+q = 0$ algebraïsch op.		WD3_06.10.03
06.10.03	De leerlingen analyseren kenmerken van tweedegraadsfuncties: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.		WD3_06.10.04
06.10.04	De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van de functie $f(x)=c/x$ en haar kenmerken.	WD2_06.10.02	
06.10.05	De leerlingen interpreteren een logaritmische schaal.		WD3_06.10.05
06.10.06	De leerlingen interpreteren de afgeleide als limiet van een differentiequotiënt en als richtingscoëfficiënt van de raaklijn aan de grafiek.		WD3_06.10.07
06.10.07	De leerlingen leggen grafisch het verband tussen een functie en haar afgeleide functie.		WD3_06.10.08
Algemene biologie			
08.05.01	De leerlingen leggen het verband tussen celtypen en hun functies in weefsels en organen uit met inbegrip van de betrokken cellulaire processen. <ul style="list-style-type: none"> <li>Celdeling, stamcel en meristeem</li> </ul> <i>Rekening houdend met de context van de studierichting.</i>		WD3_08.05.01
08.05.02	De leerlingen beschrijven hoe genexpressie het fenotype bepaalt en hoe die expressie beïnvloed kan worden. <ul style="list-style-type: none"> <li>Modificatie en mutatie</li> <li>Structuur van DNA en RNA</li> <li>DNA-technologie</li> <li>Epigenetica</li> </ul>		WD3_08.05.02
08.05.03	De leerlingen interpreteren chromosomale mechanismen van overerving. <ul style="list-style-type: none"> <li>Haploïd en diploïd</li> <li>Mendeliaanse overerving, mono- en dihybride kruising</li> <li>Stamboom</li> </ul>		WD3_08.05.03
Algemene chemie			
09.03.01	De leerlingen leggen het verband tussen de plaats en de eigenschappen van atomen in het PSE.	WD2_09.03.01	
09.03.02	De leerlingen stellen chemische formules op van anorganische en monofunctionele organische stoffen. <ul style="list-style-type: none"> <li>Roostermodel</li> <li>Ionbinding, atoombinding, metaalbinding</li> <li>Structuurformule: Lewisstructuur, skeletnotatie</li> </ul>	WD2_09.03.02	WD3_09.03.01
09.03.03	De leerlingen leggen het verband tussen de structuur en de eigenschappen van stoffen. <ul style="list-style-type: none"> <li>Polariteit</li> <li>Elektrolyten</li> <li>Elektronegativiteit</li> <li>Intermoleculaire krachten: dipool-dipoolkrachten, london dispersiekrachten, waterstofbruggen, ion-dipoolkrachten</li> </ul>	WD2_09.03.03	WD3_09.03.02
09.03.04	De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie. <ul style="list-style-type: none"> <li>Reacties met ionenuitwisseling: zuur-basereactie, neerslagreactie</li> <li>Reacties met elektronenoverdracht</li> </ul>		WD3_09.03.03

<b>09.03.05</b>	De leerlingen classificeren organische en anorganische stoffen zowel op basis van een gegeven formule als op basis van een naam. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuren, basen, zouten, oxiden</li> <li>• Alkanen, alkenen, alkynen, alcoholen, carbonzuren, aminen</li> <li>• (Poly)sachariden, lipiden, proteïnen, polynucleotiden</li> <li>• Kunststoffen</li> <li>• IUPAC-naamgeving</li> </ul>	WD2_09.03.05	WD3_09.03.04
<b>09.03.06</b>	De leerlingen brengen de pH in verband met het zuur, basisch of neutraal karakter van een waterige oplossing en lichten de functie van een zuur-base indicator toe.	WD2_09.03.06	WD3_09.03.05
<b>09.03.07</b>	De leerlingen voeren stoichiometrische berekeningen uit op een gegeven aflopende chemische reactie. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mol</li> <li>• Concentratieberekeningen</li> </ul>		WD3_09.03.06
<b>Biotechnologische en chemische technieken</b>			
<b>09.04.01</b>	De leerlingen leggen principes van biotechnologische en chemische technieken uit. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kloneren, PCR, DNA-sequencing</li> <li>• Spectroscopie, chromatografie, volumetrie</li> </ul>		WD3_09.04.01
<b>09.04.02</b>	De leerlingen onderscheiden zuren en basen kwalitatief en kwantitatief. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brønstedzuur en -base</li> <li>• Geconjugeerd zuur en geconjugeerde base</li> <li>• Waterconstante, pH, pOH</li> <li>• Zuurconstante (K<sub>a</sub>), baseconstante (K<sub>b</sub>)</li> </ul>		WD3_09.04.02
<b>09.04.03</b>	De leerlingen onderzoeken het verloop van een chemische reactie, de ligging en de verschuiving van een evenwicht. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evenwichtsconstante</li> </ul>		WD3_09.04.03
<b>09.04.04</b>	De leerlingen gebruiken de ideale gaswet om toestandsgr grootheden te bepalen.	WD2_09.04.01	
<b>STEM - Engineering</b>			
<b>12.01.01</b>	De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen</li> <li>• Modelleren</li> </ul>		WD3_12.01.02
<b>12.01.02</b>	De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden</li> <li>• Beduidende cijfers</li> <li>• Meetnauwkeurigheid</li> <li>• Notaties met machten van 10</li> </ul>		WD3_12.01.01
<b>Labo</b>			
<b>12.03.01</b>	De leerlingen passen geschikte labotechnieken toe om betrouwbare informatie te verzamelen met aandacht voor goede labopraktijken.		WD3_12.03.01

## Samenhang ‘doelen die leiden naar een of meer erkende beroepskwalificaties’ – leerplandoelen

Nummer doel CD	Doel CD	Leerplandoel / subdoel
<b>1</b>	De leerlingen werken in teamverband (organisatiecultuur, communicatie, procedures).	BK3_01.01
<b>2</b>	De leerlingen handelen kwaliteitsbewust.	BK3_01.02
<b>3</b>	De leerlingen handelen economisch en duurzaam.	BK3_01.03
<b>4</b>	De leerlingen handelen veilig, ergonomisch en hygiënisch.	BK3_01.04
<b>5</b>	De leerlingen registreren gegevens gekoppeld aan een opdracht volgens de principes van een kwaliteitszorgsysteem.	BK3_02.01
<b>6</b>	De leerlingen voeren het basisonderhoud uit van het (laboratorium)materieel.	BK3_02.02
<b>7</b>	De leerlingen controleren en registreren de voorraad aan verbruiksgoederen en laboratoriummaterieel.	BK3_02.03
<b>8</b>	De leerlingen nemen en behandelen stalen conform de opdracht en voeren de administratie ervan uit.	BK3_02.04
<b>9</b>	De leerlingen selecteren reagentia en (laboratorium)materieel en maken deze gebruiksklaar in functie van de analyses.	BK3_02.05
<b>10</b>	De leerlingen voeren analyses uit volgens gepaste procedures, evalueren en registreren de resultaten.	BK3_02.06
<b>11</b>	De leerlingen raadplegen de planning, productiefiches en -voorschriften en registreren het verloop van een productieproces.	BK3_02.07
<b>12</b>	De leerlingen voeren kwaliteitsmetingen uit.	BK3_02.08
<b>13</b>	De leerlingen stellen een proces- of productie-installatie in en om volgens de afgesproken procedures.	BK3_02.09
<b>14</b>	De leerlingen sturen een proces- of productie-installatie volgens de afgesproken procedures.	BK3_02.10
<b>15</b>	De leerlingen stemmen de nodige grondstoffen en materialen af op de proces- of productie-installatie en nemen actie bij tekorten en afwijkingen.	BK3_02.11

<b>Aanvullende onderliggende kennis</b> De opgenomen kennis staat steeds in functie van de specifieke vorming van deze studierichting.	<b>In leerplandoel / subdoel</b>
Hydraulica, elektriciteit, pneumatica in functie van een productie- of procesinstallatie	BK3_02.10
Plc en meet- en regeltechnieken in functie van een productie- of procesinstallatie	BK3_02.10
Kwaliteitscontrolesystemen en kwaliteitszorgsystemen	BK3_02.01
Milieuvorschriften en milieuzorgsystemen	BK3_02.01
	BK3_02.03
Opslag van gevaarlijke producten	BK3_02.01
	BK3_02.03
Registratie van stalen in het algemeen	BK3_02.04
Voorraadbeheer	BK3_02.03
<b>Materialen:</b>	
Eigenschappen en bewaaromstandigheden van grondstoffen, tussenproducten en eindproducten	BK3_02.03
	BK3_02.05
Reagentia en producten in functie van de analyses	BK3_02.03
	BK3_02.05
<b>Technieken en procedures:</b>	
Geautomatiseerde processen	BK3_02.10
Gebruik van (bio)veiligheidsrichtlijnen en veiligheidsmaatregelen	BK3_02.07
Gebruik van producten voor basisonderhoud toestellen, laboratoriummaterieel (centrifuge, weegapparatuur ...)	BK3_02.02
	BK3_02.08
Gebruik van richt- en referentiewaarden	BK3_02.06
Gebruik, werkingsprincipes en toepassingsgebieden van (laboratorium)materieel	BK3_02.08
Kalibratiemethode van laboratoriummaterieel (spectrofotometers, chromatograaf, microscoop, centrifuge, weegapparatuur ...)	BK3_02.02
	BK3_02.08
Meet- en analysetechnieken	BK3_02.06
Procedure(s) voor het bewaren en transport van stalen	BK3_02.04
Procedures om de procesinstallatie te bedienen	BK3_02.09
	BK3_02.10
Procedures voor het afstellen van de procesinstallatie	BK3_02.09
	BK3_02.10
Procedures voor staalname	BK3_02.04
Procestechnieken (pompen, scheidingstechnieken, reactoren ...)	BK3_02.09
	BK3_02.10
Storingsanalyse in het productieproces	BK3_02.09
Wettelijk toe te passen methoden in het kader van het kwaliteitszorgsysteem	BK3_02.01



## Concordantie beroepskwalificatie – leerplandoelen

---

In de derde graad dubbele finaliteit worden competenties van 1 of meerdere beroepskwalificaties/deelkwalificaties gerealiseerd. Met het oog op het uitreiken van een bewijs van beroepskwalificatie, een bewijs van deelkwalificatie of een bewijs van competenties is het nodig te weten welke leerplandoelen verband houden met de competenties van de beroepskwalificatie.

Een concordantie tussen de leerplandoelen en de beroepskwalificatie(s) is terug te vinden op de website van het GO!.

## Minimale materiële vereisten

---

### Reguliere trajecten

Voor het realiseren van de leerplandoelen is er nood aan voldoende materialen en de nodige uitrusting opdat deze kwaliteitsvol kunnen gerealiseerd worden. Voor de school is het belangrijk dat ze in kaart brengt welke materialen en uitrusting er minimaal nodig zijn om de leerplandoelen te kunnen realiseren.

Deze materialen en uitrusting hoeven niet noodzakelijk op school aanwezig te zijn. De school kan immers ook gebruik maken van materialen en uitrusting die aanwezig zijn op andere locaties zoals bijvoorbeeld andere scholen, infrastructuur van de gemeente, bedrijven...

### Duale trajecten

Binnen een duaal traject wordt er gewerkt met erkende werkplekken. Dit houdt in dat er op deze werkplekken voldoende materialen en de nodige uitrusting aanwezig zijn opdat de leerplandoelen kwaliteitsvol kunnen gerealiseerd worden. Om leerlingen, indien nodig, te remediëren, of om eventuele ontbrekende competenties aan te leren, is het niet noodzakelijk dat de school over alle materialen en uitrusting beschikt om alle leerplandoelen te realiseren. Een basisaanwezigheid aan materialen en uitrusting volstaat. Indien nodig kan de school met de werkplek afspraken maken om de remediëring of het aanleren van ontbrekende competenties op de werkplek te organiseren zodat van de daar aanwezige materialen en uitrusting gebruik kan gemaakt worden. Uiteraard kan de school hiervoor ook beroep doen op materialen en uitrusting die aanwezig zijn op andere locaties zoals bijvoorbeeld andere scholen, infrastructuur van de gemeente, bedrijven...

Op de GO! Navigator worden er, voor deze doelen waarvoor dit relevant is, suggesties gedaan met betrekking tot het in kaart brengen van de minimale materiële vereisten.

## Vakkenkoppeling

---

De vakkenkoppeling is terug te vinden op de website van het GO! (rubriek leerplannen).

## Pedagogisch – didactische ondersteuning

---

Een uitgebreide pedagogisch – didactische ondersteuning is terug te vinden in de GO! Navigator.