

Biotechnieken

2^{DE} GRAAD

DUBBELE FINALITEIT
DOMEIN STEM



Domeinverantwoordelijke: veerle.vandepuut@ovsg.be

Coördinator secundair onderwijs: Ellenvandenblock@ovsg.be



OVSG vzw • Onderwijsvereniging van Steden en Gemeenten • Bischoffsheimlaan 1-8, 1000 Brussel

Biotechnieken

1. Plaats in de matrix

2. Logische vervolgopleidingen

3. Curriculum

3.1. Overzicht curriculumcomponenten

3.2. Eindtermen basisvorming

3.3. Cesuurdoelen

- Overzicht wetenschapsdomeinen
- Wiskunde-Toegepaste wiskunde: goniometrie en vectoren
- Wiskunde-Toegepaste wiskunde: uitgebreide beschrijvende statistiek
- Chemie-algemene chemie
- STEM-gevorderde STEM

3.4. Set van ingedaalde doelen uit de beroepskwalificaties

- Laboratoriumassistent
- Labotechnisch medewerker
- Operator voedings-, chemische en farmaceutische industrie
- Overzicht van de cesuurdoelen

4. Bronnen en verwijzingen

1. Plaats in de matrix

De matrix is het nieuwe model waarin het volledige studieaanbod van het secundair onderwijs wordt geordend. Deze matrix omvat 8 studiedomeinen en 3 finaliteiten. De finaliteiten geven aan waarop de leerling wordt voorbereid: doorstromen naar het hoger onderwijs (doorstroomfinaliteit), naar de arbeidsmarkt (arbeidsmarktfinaliteit) of naar beide (dubbele finaliteit).

Via deze interactieve link: <https://www.kwalificatiesencurriculum.be/opleidingen> kan je de opleidingen bekijken per studiedomein, per finaliteit en per graad. Je kan onder andere ook onderzoeken met welke nieuwe opleiding een 'oude' studierichting concordeert.

Domein: STEM			
Doorstroomfinaliteit		Dubbele finaliteit	Arbeidsmarktfinaliteit
Domeinoverschrijdend ASO	Domeingebonden TSO/KSO	TSO/KSO	(D) BSO
2^{de} graad		2^{de} graad	2^{de} graad
	Technologische wetenschappen Bouwwetenschappen Biotechnische wetenschappen	Elektrotechnieken	Elektriciteit
		Bouwtechnieken	Mechanica
		Elektromechanische technieken	Hout
		Houttechnieken	...
		Biotechnieken	
	...		
3^{de} graad		3^{de} graad	3^{de} graad
	Technologische wetenschappen en engineering Mechatronica Informatica- en communicatiewetenschappen Bouw- en houtwetenschappen Biotechnologische en chemische wetenschappen	Biotechnologische en chemische technieken	Mechanische vormgeving
		Bouwtechnieken	Lassen-constructie
		Mechanische vormgevingstechnieken	Koetswerk
		Podiumtechnieken*	Elektrische installaties
		Elektromechanische technieken	Fietsinstallaties

2. Logische vervolgopleidingen

Het secundair onderwijs bereidt jongeren ook voor op het functioneren op de arbeidsmarkt en/of het doorstromen naar het hoger onderwijs en vervolgopleidingen.

Bij het ontwikkelen van de specifieke eindtermen is er rekening gehouden met logische vervolgopleidingen in het hoger onderwijs. Deze afstemming wil ertoe bijdragen om het studiesucces van leerlingen te verhogen.

De website www.onderwijskiezer.be helpt de zoektocht naar een toekomstige studierichting te vergemakkelijken.

2 ^{DE} GRAAD BIOTECHNIEKEN	
3 ^E GRAAD	HOGER ONDERWIJS
	PROFESSIONELE BACHELOR
Biotechnologische en chemische technieken	Industriële wetenschappen en Technologie: chemie Biotechniek Gezondheidszorg Onderwijs

3 ^E GRAAD	SE-N-SE ¹	GRADUAAT ²
Biotechnologische en chemische technieken	Farmaceutisch technisch assistent Overzicht van alle SenSes	Graduaat in de biotechniek Graduaatsopleidingen in het studiegebied van de industriële wetenschappen en technologie

¹ De opgesomde SenSes zijn het meest "inhoudelijk gelinkt". Geen opsmomping betekent dat er geen inhoudelijk gelinkte SenSe in de matrix staat. De koppeling van een SenSe aan een specifieke derde graad wordt echter veelal losgelaten. Voor een volledige lijst van de mogelijke SenSes check de matrix van Ahovoks

² Elk jaar komen er graduaatsopleidingen bij. Check de link voor het meest actuele aanbod

3. Curriculum

3.1. Overzicht curriculumcomponenten

<p>Eindtermen basisvorming:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eindtermen basisvorming dubbele finaliteit
<p>Cesuurdoelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wiskunde - Chemie - STEM
<p>Beroepskwalificaties: set van ingedaalde doelen uit de beroepskwalificaties:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laboratoriumassistent - Labotechnische medewerker - Operator voedings-, chemische en farmaceutische industrie

3.2. Eindtermen basisvorming

Naast het specifiek gedeelte en complementair gedeelte bevat elke opleiding van het secundair onderwijs een deel basisvorming. Voor alle finaliteiten zijn de eindtermen van de basisvorming in 16 sleutelcompetenties ondergebracht. Voor elke finaliteit is er een set van eindtermen.

De eindtermen voor de basisvorming van de doorstroomfinaliteit, de eindtermen voor de basisvorming van de dubbele finaliteit en de eindtermen voor de basisvorming van de arbeidsmarktfinaliteit vind je op:

www.onderwijsdoelen.be.

3.3. Cesuurdoelen

Voor de 2^{de} graad van het secundair onderwijs gelden cesuurdoelen. Deze doelen zijn afgeleid van de specifieke eindtermen (SPET) voor de 3^{de} graad. Een selectie van specifieke eindtermen werd geselecteerd om cesuurdoelen van af te leiden. Deze cesuurdoelen moeten de leerlingen **op het einde van de 2^{de} graad behalen**.

▪ Overzicht wetenschapsdomeinen

Het specifieke gedeelte van de opleidingen van het secundair onderwijs zijn opgebouwd uit doelstellingen die uit **verschillende wetenschapsdomeinen** komen. Alle mogelijke wetenschapsdomeinen van het secundair onderwijs staan in de tabel hieronder in de eerste kolom.

Elk wetenschapsdomein omvat verschillende **onderdelen**. Deze onderdelen worden soms bouwblockjes genoemd. Ze vormen als het ware de onderdelen van de opleiding. Zo bestaat het wetenschapsdomein 'wiskunde' bijvoorbeeld uit de onderdelen 'uitgebreide wiskunde ifv economie', 'gevorderde wiskunde', 'uitgebreide statistiek', 'uitgebreide wiskunde ifv wetenschappen' en 'toegepaste wiskunde'. Het onderdeel 'toegepaste wiskunde' is vervolgens verschillend gedefinieerd naargelang de toepassing in die opleiding.

Per opleiding is vervolgens **een selectie gemaakt van onderdelen** die voor de opleiding in kwestie van toepassing is. Dat wil ook zeggen dat overheen verschillende opleidingen het mogelijk is dat dezelfde onderdelen worden gebruikt. Zo zie je het onderdeel 'Samenleving en politiek: Communicatiewetenschappen' van het wetenschapsdomein Sociale wetenschappen zowel in de opleiding Informatie- en communicatiewetenschappen (domein STEM) als in Taal- en communicatiewetenschappen (domein Taal & cultuur) terugkomen.

In de tabel hieronder staan de onderdelen van de wetenschapsdomeinen voor de verschillende richtingen van de 3^{de} graad. De onderdelen die in het **zwart** staan geschreven, zijn de **onderdelen die in de 2^{de} graad al (deels) aan bod komen**. De onderdelen die in het **grijs** staan geschreven, zijn de onderdelen die pas in de **3^{de} graad** aan bod komen. Deze manier van voorstellen geeft inzicht in het geheel van onderdelen -en de bijhorende doelstellingen- van de volledige opleiding.

	Biotechnologische en chemische technieken
<i>Algemene doorstroom-competenties</i>	<i>Generieke doorstroomcompetenties</i>
Wiskunde	Toegepaste wiskunde: Goniometrie en vectoren <i>Uitgebreide analyse en algebra</i> Uitgebreide beschrijvende statistiek
<i>Informatica-wetenschappen</i>	<i>Toegepaste informaticawetenschappen:</i> <i>Software bewerken</i>
<i>Biologie</i>	<i>Algemene biologie</i>
Chemie	Algemene chemie <i>Biotechnologische en chemische technieken</i>
STEM	Gevorderde STEM <i>Labo</i>

▪ **Wiskunde-Toegepaste wiskunde: goniometrie en vectoren**

Uitgangspunt van dit onderdeel:

Dit onderdeel is een verbreding van de bouwstenen “Inzicht ontwikkelen in en omgaan met ruimte en vorm: meetkunde en metend rekenen” en “Inzicht ontwikkelen in en omgaan met relatie en verandering: zoals algebra, analyse en discrete structuren”, ten dienste van toepassingen. Het doel is een grotere wiskundige gereedschapskist te ontwikkelen die aangewend kan worden in concrete wetenschappelijke en technische contexten.

Dit pakket biedt zowel een uitbreiding van de beperkte goniometrie uit de basisvorming met de algemene sinusfunctie en verwante hoeken als een kennismaking met de vectorrekening.

*6.5.1	Doelzin
	De leerlingen definiëren goniometrische getallen van georiënteerde hoeken
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	- Vakterminologie en notaties inherent aan de afbakening van het cesuurdoel
	*Conceptuele kennis
	- Georiënteerde hoek - Goniometrische cirkel - Goniometrische getallen
	Met inbegrip van context
	* Het cesuurdoel wordt met context gerealiseerd.
	Met inbegrip van dimensies eindterm
*Cognitieve dimensie	Begrijpen

*6.5.3	Doelzin
	De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	- Vakterminologie en notaties inherent aan de afbakening van het cesuurdoel
	*Conceptuele kennis
	- Vector, nulvector, tegengestelde vector - Coördinaten, orthonormaal assenstelsel, eenheidsvector - Richting, zin, grootte van een vector - Verband met verschuivingen - Ontbinding van een vector in zijn componenten - Hoek tussen twee vectoren - Bewerkingen met vectoren: optelling, vermenigvuldiging met een reëel getal
	*Procedurele kennis
	- Grafisch en via berekening > Uitvoeren van bewerkingen met vectoren: optelling, vermenigvuldiging met een reëel getal > Bepalen van de grootte van een vector > Ontbinden van een vector in zijn componenten in een assenstelsel
	Met inbegrip van context
* Het cesuurdoel wordt zowel met als zonder context gerealiseerd.	
Met inbegrip van dimensies eindterm	
*Cognitieve dimensie	Toepassen

▪ **Wiskunde-Toegepaste wiskunde: uitgebreide beschrijvende statistiek**

Uitgangspunt van dit onderdeel:

Voor leerlingen die behoefte hebben aan een sterkere basis voor statistiek verbreedt dit onderdeel de statistiek uit de bouwsteen “inzicht ontwikkelen in en omgaan met data en onzekerheid: zoals kansrekenen en statistiek” tot het werken met bivariate gegevens.

*6.9.1	Doelzin
	De leerlingen onderzoeken het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	- Vakterminologie en notaties inherent aan de afbakening van het cesuurdoel
	*Conceptuele kennis
	- Spreidingsdiagram - Informeel begrip van trendlijn - Voorschrift en grafiek van functies zoals > Eerstegraadsfuncties van de vorm $f(x) = ax + b$ met $a \in \mathbb{R}_0$ en $b \in \mathbb{R}$ > Kwadratische functies van de vorm $f(x) = ax^2$ met $a \in \mathbb{R}_0$ > Functies van de vorm $f(x) = c/x$ met $c > 0$ - Verbanden tussen grootheden zoals recht evenredig, lineair, omgekeerd evenredig, kwadratisch
	*Procedurele kennis
	- Met ICT > Opstellen en interpreteren van een spreidingsdiagram > Bepalen en interpreteren van de trendlijn met bijhorend voorschrift
	Met inbegrip van context
	* Het cesuurdoel wordt met context gerealiseerd.
	Met inbegrip van dimensies eindterm
	*Cognitieve dimensie Analyseren

▪ **Chemie-algemene chemie**

Uitgangspunt van dit onderdeel:

In de basisvorming hebben leerlingen kunnen kennismaken met de structuur van het atoom. Vanuit deze studie kan de vorming van chemische bindingen (ion, atoom- en metaalbindingen), de opbouw van moleculen en een range aan eigenschappen (elektrische geleidbaarheid, oplosgedrag van stoffen ...) van materie worden verklaard. Ook het opstellen van eenvoudige Lewisstructuren voor stoffen komt aan bod.

Een studie van de anorganische en organische stofklassen is noodzakelijk om eenduidig te communiceren over het voorkomen van stoffen, mogelijke risico's die ze inhouden en het verklaren van toepassingen en verschijnselen in het dagelijkse leven of in de natuur. Deze studie behandelt de chemische samenstelling en structuren. De IUPAC-naamgeving voor organische en anorganische stoffen alsook triviale namen worden gehanteerd in functie van deze classificatie. Poly-atomische ionen en hun afgeleiden (per-, -aten, -ieten, - hypo's) worden gebruikt om anorganische stoffen samen te stellen.

Een studie van de zuur-base-evenwichten in waterige oplossingen vertrekt vanuit de Brønsted–Lowry-definities voor zuren en basen. Dit is zinvol voor het begrijpen van de pH van een oplossing. De berekening van de pH voor een sterk zuur en een sterke base komt aan bod, alsook studie van een titratie van een sterk zuur en sterke base aan de hand van het pH-verloop, gecombineerd met de werking van een indicator.

Binnen de dagelijkse praktijk in de laboratoria van de (bio)chemische industrie is het rekenen met stoichiometrische hoeveelheden een evidentie. Hiervoor is een goed begrip noodzakelijk van concentratie-eenheden zoals molaire concentratie, massaconcentratie volumeconcentratie, ppm,ppb, promille , massadichtheid ...

Reacties in waterige oplossingen zoals zuur-base-evenwichten vormen een belangrijk aandeel van transformaties in het dagelijkse leven en komen dus aan bod in deze verdiepende studie. Een studie van de verschillende reactietypes, zoals zuur-base, neerslag en redoxreacties, is noodzakelijk om bij doorstroom naar wetenschappelijke opleidingen de meer complexe studie aan te vatten van zuur-base-evenwichten, heterogene evenwichten en redoxevenwichten.

*9.2.1	Doelzin
	De leerlingen classificeren organische en anorganische stoffen zowel op basis van een gegeven chemische formule als op basis van een naam.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	- Vakterminologie inherent aan de afbakening van het cesuurdoel waaronder > Namen van elementen uit het PSE: H, He, C, N, O, P, Ne, Na, Mg, Al, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Ag, Au, Hg, Pb, F, I, U, Sn, Li, Cd, Ar, Si, Be > Courante triviale namen van stoffen zoals zuurstofgas, zoutzuur, loogoplossing, ammoniak, salpeterzuur, zwavelzuur, fosforzuur, soda, koolzuur, stikstofgas, ozon - Symbolen van elementen uit het PSE: H, He, C, N, O, P, Ne, Na, Mg, Al, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Ag, Au, Hg, Pb, F, I, U, Sn, Li, Cd, Ar, Si, Be - Regels van de IUPAC-naamgeving - Regels voor stocknotatie bij ionverbindingen - Regels voor naamgeving met Griekse telwoorden bij moleculaire stoffen
	*Conceptuele kennis
	- Zuren als een samenstelling van proton(en) + zuurrest - Hydroxiden als een samenstelling van een metaalion + hydroxide-ion(en) - Zouten als een samenstelling van een metaalion + zuurrest - Oxiden als een samenstelling van een metaal of niet-metaal + zuurstofato(o)m(en) - Chemische structuur van koolwaterstoffen - Chemische structuur van alcoholen, carbonzuren - Soorten chemische formules: structuurformule, brutoformule, formule eenheid, skeletnotatie
	Met inbegrip van context
	* Voor anorganische en monofunctionele (alcoholen, carbonzuren) organische stoffen gebeurt de classificatie op basis van de structuurformule, de brutoformule, de naam.
	Met inbegrip van dimensies eindterm
*Cognitieve dimensie	Begrijpen

*9.2.2	Doelzin
	De leerlingen gebruiken het PSE om eigenschappen van atomen en ionen af te leiden.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	- Vakterminologie inherent aan de afbakening van het cesuurdoel waaronder groep, periode, valentie-elektron, edelgasconfiguratie, atoomnummer, atoommassa, metaal, niet-metaal, edelgas
	*Conceptuele kennis
	- Opbouw van het PSE in functie van een atoommodel - Groep, periode - Valentie-elektronen, edelgasconfiguratie - Eigenschappen: massa van een atoom, ionvorming - Onderscheid tussen een atoom en een ion - Eigenschappen van atomen > Metaal- en een niet-metaalkarakter, elektronegativiteit > Ionlading
	*Procedurele kennis

	- Leggen van het verband tussen de plaats van een element in het PSE en de eigenschappen ervan
	Met inbegrip van context
	* Elementen uit de a-groepen en de edelgassen komen aan bod.
	Met inbegrip van dimensies eindterm
	*Cognitieve dimensie Toepassen

*9.2.3	Doelzin
	De leerlingen stellen chemische formules op voor anorganische stoffen.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	- Vakterminologie inherent aan de afbakening van het cesuurdoel waaronder namen van elementen uit het PSE: H, He, C, N, O, P, Ne, Na, Mg, Al, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Ag, Au, Hg, Pb, F, I, U, Sn, Li, Cd, Ar, Si, Be - Symbolen van elementen uit het PSE: H, He, C, N, O, P, Ne, Na, Mg, Al, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Ag, Au, Hg, Pb, F, I, U, Sn, Li, Cd, Ar, Si, Be
	*Conceptuele kennis
	- Soorten chemische bindingen: ionbinding, covalente binding, metaalbinding - Oxidatiegetal - Elektronegativiteit - Onderscheid tussen een index en een coëfficiënt - Soorten chemische formules: structuurformule, brutoformule, formule eenheid, skeletnotatie
	*Procedurele kennis
	- Gebruiken van het PSE - Opstellen van Lewisstructuren - Opstellen van chemische formules van anorganische stoffen
	Met inbegrip van context
	Beperkt tot binaire stoffen
	Met inbegrip van dimensies eindterm
	*Cognitieve dimensie Toepassen

*9.2.4	Doelzin
	De leerlingen leggen het verband tussen de structuur en de eigenschappen van stoffen.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	- Vakterminologie inherent aan de afbakening van het cesuurdoel waaronder polariteit
	*Conceptuele kennis
	- Polariteit (afbakenen tot di-atomisch) - Water als dipoolmolecule - Stofeigenschappen: kookpunt, smeltpunt, het oplosgedrag van stoffen, geleidbaarheid, zuur-base eigenschappen, ionisatie en dissociatie eigenschappen - Elektrolyten - Ionrooster, molecuulrooster, atoomrooster, metaalrooster
	Met inbegrip van context
	* Het cesuurdoel wordt met studierichtings specifieke context gerealiseerd. * De chemische structuur wordt aangereikt.
	Met inbegrip van dimensies eindterm
	*Cognitieve dimensie Begrijpen

*9.2.7	Doelzin
	De leerlingen stellen een reactievergelijking op.
	Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis	
<ul style="list-style-type: none"> - Vakterminologie inherent aan de afbakening van het cesuurdoel waaronder <ul style="list-style-type: none"> > Oxidator, reductor, oxidatie, reductie > Namen van elementen uit het PSE: H, He, C, N, O, P, Ne, Na, Mg, Al, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Ag, Au, Hg, Pb, F, I, U, Sn, Li, Cd, Ar, Si, Be - Symbolen van elementen uit het PSE: H, He, C, N, O, P, Ne, Na, Mg, Al, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Ag, Au, Hg, Pb, F, I, U, Sn, Li, Cd, Ar, Si, Be - Notatie van aggregatietoestanden in chemische reacties 	
*Conceptuele kennis	
<ul style="list-style-type: none"> - Naamgeving van anorganische stoffen en ionen - Chemische formules: brutoformule, structuurformule - Principe van een zuur-basereactie, een neerslagreactie en een redoxreacties - Wet van behoud van massa 	
*Procedurele kennis	
<ul style="list-style-type: none"> - Gebruiken van het PSE - Opstellen van eenvoudige redoxvergelijkingen tussen enkelvoudige stoffen - Opstellen van eenvoudige zuur-basereacties en eenvoudige neerslagreacties: schrijven van chemische formules en balanceren van de reactie 	
Met inbegrip van context	
<ul style="list-style-type: none"> * Het cesuurdoel wordt met context gerealiseerd * De volgende gegevens worden aangereikt <ul style="list-style-type: none"> > De reagentia > De aggregatietoestanden van alle stoffen > In geval een redoxreactie: de namen of chemische structuur van reagentia en reactieproducten > Een tabel van goed en slecht oplosbare stoffen 	
Met inbegrip van dimensies eindterm	
*Cognitieve dimensie	Toepassen

*9.2.8	Doelzin
	De leerlingen voeren stoichiometrische berekeningen uit op een gegeven aflopende chemische reactie.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	<ul style="list-style-type: none"> - Vakterminologie inherent aan de afbakening van het cesuurdoel waaronder <ul style="list-style-type: none"> > Molaire concentratie, massaprocent, massadichtheid > Namen van grootheden, SI-eenheden en andere eenheden - Symbolen van grootheden, SI-eenheden en andere eenheden
	*Conceptuele kennis
	<ul style="list-style-type: none"> - Mol - Molaire massa - Getal van Avogadro - Molaire concentratie - Massaprocent - Massadichtheid
	*Procedurele kennis
	<ul style="list-style-type: none"> - Gebruiken van het PSE - Gebruiken van een formularium - Omvormen van formules: één variabele uitdrukken in functie van de andere - Rekenen met verhoudingen - Omzetten van concentratie-eenheden
	Met inbegrip van context

* Het cesuurdoel wordt met studierichtingspecifieke context gerealiseerd.	
Met inbegrip van dimensies eindterm	
*Cognitieve dimensie	Toepassen

▪ **STEM-gevorderde STEM**

Uitgangspunt van dit onderdeel:

In de basisvorming hebben leerlingen kunnen kennismaken met het oplossen van problemen door integratie van wiskunde, wetenschappen en techniek. In dit onderdeel worden leerlingen geconfronteerd met een technisch probleem waarbij het zoeken naar een kwaliteitsvolle oplossing vooropstaat. Denken op systeemniveau, het specificeren van criteria waaraan een oplossing moet voldoen, prototypes ontwerpen, evalueren en testen, evidence based optimaliseren van criteria en verfijnen van een ontwerp ... komen hierbij aan bod. Hiervoor zijn kennis en inzicht uit wiskunde, wetenschappen, techniek en computationele vaardigheden noodzakelijk en wordt de leerlingen aangeleerd die kennis en vaardigheden gecombineerd in te zetten.

*12.2.1	Doelzin
	De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een technisch probleem door inzichten, concepten en vaardigheden uit verschillende STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen.
	Met inbegrip van kennis
	*Conceptuele kennis
	- Wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en computationele concepten uit de studierichtingspecifieke cesuurdoelen - Technisch proces
	*Procedurele kennis
	- Definiëren van het probleem, de behoefte - Bepalen van criteria en specificaties - Opstellen van een planning - Bedenken van mogelijke technische modellen rekening houdend met de bepaalde criteria en de bepaalde specificaties - Analyseren van de oplossingen om een optimaal ontwerp te selecteren - Realiseren van het prototype met richtingspecifieke materialen, systemen en technieken - Testen en evalueren van het prototype aan de hand van opgestelde modellen, de bepaalde criteria en de bepaalde specificaties - Toepassen van een iteratief technisch proces - Toepassen van wetenschappelijke onderzoeksmethoden om gefundeerde beslissingen te nemen - Toepassen van computationele vaardigheden zoals het opstellen van een flowchart (stroomdiagram), programmeren, modelleren en simuleren aan de hand van ICT - Geïntegreerd toepassen van wiskundige, wetenschappelijke, technologische en computationele inzichten, concepten en vaardigheden - Toepassen van reflectievaardigheden
	Met inbegrip van context
	* De technische problemen zijn gerelateerd aan een technisch systeem. * Elke STEM-discipline komt tenminste met één andere STEM-discipline geïntegreerd aan bod. * Het cesuurdoel wordt met studierichtingspecifieke context gerealiseerd.
	Met inbegrip van dimensies eindterm
	*Cognitieve dimensie Creëren
	*Psychomotorische dimensie Een vaardigheid uitvoeren na instructie of uit het geheugen: de meest essentiële elementen van de beweging/handeling zijn aanwezig, maar nog niet consequent.

3.4. Set van ingedaalde doelen uit de beroepskwalificaties

Wat je moet kennen en kunnen om een beroep uit te oefenen is vastgelegd in een beroepskwalificatie (BK). Alle beroepskwalificaties kan je vinden op de webpagina van de Vlaamse Kwalificatiestructuur van Onderwijs Vlaanderen.

https://app.akov.be/pls/pakov/f?p=VLAAMSE_KWALIFICATIESTRUCTUUR:BEROEPSKWALIFICATIE_ZOEKEN:::RP::

Hieronder vind je een korte beschrijving van de beroepskwalificaties die moeten behaald worden in de derde graad biotechnologische en chemische technieken.

▪ Laboratoriumassistent

Omschrijving van deze beroepskwalificatie:

De laboratoriumassistent kiest de gepaste werkwijze voor de uit te voeren analyses, bereidt eenvoudige analyses voor, analyseert en evalueert stalen en zorgt voor voldoende beschikbaar en goed onderhouden laboratoriummaterieel teneinde ondersteuning te bieden bij laboratoriumwerkzaamheden.

Afbakening

Eenvoudige analyses: analyses met een beperkt aantal stappen en waarbij het meetresultaat veelal direct kan worden afgelezen. (bijvoorbeeld: door een sonde in een staal te dompelen).

Laboratorium(materieel): meet- en analysetoestellen, staalname-apparatuur, broedstoof, microgolfoven, centrifuge, ultrasoon bad, calorimeter, pH-meter, balans, koelkast, ovens, pipetten, ...

▪ Labotechnisch medewerker

Omschrijving van deze beroepskwalificatie:

De labotechnisch medewerker voert eenvoudige routinematige analyses uit op zelfgenomen stalen, houdt het laboratorium(materieel) operationeel en voert basisonderhoud ervan uit teneinde ondersteuning te bieden bij laboratoriumwerkzaamheden.

Afbakening

Routinematige analyses: analyses die dagelijks en zelfs meermaals per dag worden uitgevoerd.

Eenvoudige analyses: analyses met een beperkt aantal stappen waarbij het meetresultaat veelal direct kan worden afgelezen. (bijvoorbeeld: door een sonde in een staal te dompelen).

Laboratorium(materieel): meet- en analysetoestellen, staalname-apparatuur, broedstoof, microgolfoven, centrifuge, ultrasoon bad, calorimeter, pH-meter, balans, koelkast, ovens, pipetten, ...

▪ Operator voedings-, chemische en farmaceutische industrie

Omschrijving van deze beroepskwalificatie:

Het opvolgen van productiegegevens, het instellen, omstellen, bedienen, opvolgen en het sturen van de productie aan de installatie en/of vanuit de controlekamer, het uitvoeren van kwaliteitscontroles op geregelde tijdstippen en het nemen van maatregelen in geval van storingen en afwijkingen in overleg met een verantwoordelijke, steeds in navolging van kwaliteitsprocedures, hygiëne-, milieu-, veiligheids- en productievoorschriften (kwaliteit, kosten, termijn, ...) teneinde grondstoffen aan de procesinstallatie en machinelijn te bewerken tot (half)afgewerkte producten.

▪ Overzicht van de cesuurdoelen

Voor de 2^{de} graad zijn een aantal doelstellingen geselecteerd van één of meerdere beroepskwalificaties. Het is pas in de 3^{de} graad dat de specialisatie wordt doorgedreven en alle beschreven competenties van die specifieke beroepskwalificatie moeten worden behaald. Hieronder staan de doelstellingen die leerlingen op het einde van de 2^{de} graad moeten behalen voor de opleiding van dit dossier.

Deel 1 Onderbouwende specifieke competenties	
1.1	Werken in een teamverband (organisatiecultuur, communicatie, procedures)
1.2	Kwaliteitsbewust handelen
1.3	Economisch en duurzaam handelen
1.4	Veilig, ergonomisch en hygiënisch handelen
Deel 2 Specifieke beroepsgerichte competenties	
Competenties eigen aan de studierichting	
2.1	De leerlingen hanteren met behulp van een procedure een systematische aanpak met aandacht voor: principes van kwaliteitszorg; kennis van werkingsprincipes van meetsystemen en gebruik van laboratoriummaterialen; meet- en testtechnieken.
2.2	De leerlingen voeren het basisonderhoud uit van het aangegeven (laboratorium)materieel en meet- en controle-instrumenten conform de richtlijnen beschreven in de werkwijze met aandacht voor: kalibratie van meettoestellen; onderhoudsvoorschriften; sorteerrichtlijnen voor afval; veiligheidsinstructies bij gebruik van onderhoudsproducten.
2.3	De leerlingen nemen stalen conform de voorgeschreven procedure met aandacht voor: registratietechnieken; procedures voor staalname; hulpmiddelen voor staalname; met inbegrip van kennis van: bewaringstechnieken van stalen.
2.4	De leerlingen selecteren reagentia en (laboratorium)materieel en maken deze gebruiksklaar in functie van de analyses met aandacht voor: veiligheidspictogrammen, etikettering en productidentificatie.
2.5	De leerlingen gebruiken het aangegeven (laboratorium)materieel, meet- en controle-instrumenten en reagentia conform de voorgeschreven procedure.
2.6	De leerlingen vergelijken resultaten van metingen met richtwaarden. met aandacht voor: conversie van meeteenheden.
2.7	De leerlingen gebruiken informaticatoepassingen voor de opvolging van practica en labo-activiteiten.
2.8	De leerlingen voeren een eenvoudige risicoanalyse uit.
2.9	De leerlingen hanteren gevaarlijke producten volgens het laboreglement met aandacht voor: regels voor veilige bewaring en opslag van stoffen; persoonlijke beschermingsmiddelen.
2.10	De leerlingen voeren eenvoudige analyses uit volgens een procedure, evalueren en registreren de resultaten met aandacht voor: principes van scheidingstechnieken en eenvoudige analyse zoals pH-meting; eigenschappen van stoffen, te beproeven materialen.

2.11	De leerlingen lichten het verloop van productie- en logistieke processen toe met aandacht voor: visualiseringsmethoden zoals een stroomdiagram, blokschema; eigenschappen van grondstoffen, tussenproducten en eindproducten in functie van het productieproces.
2.12	De leerlingen lichten fysische principes toe bij energiekeringen in productie- en procesinstallaties.
2.13	De leerlingen automatiseren een eenvoudig proces door sturen of regelen met aandacht voor: gedrag van een proces; met inbegrip van kennis van: de functie van sensoren, functie van regelaar/stuureenheid, actuator; logische functies om een proces te automatiseren.
2.14	De leerlingen reageren adequaat bij onverwachte storingen van materieel of situaties tijdens het uitvoeren van een practicum.
2.15	De leerlingen rapporteren mondeling en/of schriftelijk aan medeleerlingen en leraar.

4. Bronnen en verwijzingen

- www.kwalificatiesencurriculum.be/opleidingen : website waarop je matrix kan raadplegen
- www.onderwijsdoelen.be : website met laatste versies van de eindtermen
- www.vlaamsekwalficatiestructuur.be/kwalificatiedatabank : website van de Vlaamse kwalificatiestructuur
- www.ovsg.be/leerplannen/secundair-onderwijs : OVSG-website met servicedocumenten, screencasts, opleidingen ...