

Chemie

Opleiding in een notendop	56
Profiel	58
■ Bacheloropleiding	59
Opbouw	59
Studieprogramma	60
Voorbeeld van een uurrooster	62
■ Masteropleidingen	63
■ Beroepsuitwegen	66

Opleiding in een notendop

Chemie is overal. Terwijl je dit leest, spelen er zich in je lichaam allerlei processen af waarbij chemische reacties gebeuren. Niet alleen in de natuur, ook in het dagelijkse leven zit chemie er altijd wel voor iets tussen. De pen waarmee je schrijft, heeft een omhulsel in kunststof, het grootste gedeelte van je fiets is van een speciale legering gemaakt, je brommer rijdt op benzine, de contactlenzen die je draagt, zijn gemaakt uit kunststof en ga zo maar door. Al die doordeweekse producten zijn het resultaat van chemische kennis en toepassing. De eenheid waarmee we al die voorbeelden kunnen begrijpen, is de molecule. Chemie is de moleculaire wetenschap bij uitstek.

Chemici dringen door in de geheimen van de moleculaire wereld. Zij gebruiken hun kennis om moleculen te ontwerpen, te maken, te manipuleren. Zo voorzien ze in de steeds toenemende vraag van de moderne samenleving naar farmaca, polymeren, intelligente materialen ... die bovendien biodegradeerbaar en energiebesparend zijn of kunnen worden gerecycleerd. Kortom, chemie studeren is een boeiende wetenschappelijke uitdaging, maar heeft ook een belangrijke maatschappelijke relevantie!

Chemie speelt daarnaast een grote rol in tal van andere wetenschappelijke disciplines zoals de natuurkunde, biologie, farmacie en geneeskunde. Tijdens de opleiding komen veel van deze raakvlakken tot uiting en kun je chemie met een andere wetenschap combineren via een minor. Je kunt er ook voor kiezen om opleidingsonderdelen van verschillende minors te combineren met andere opleidingsonderdelen (ook humane en taalopleidingsonderdelen) uit het aanbod van de K.U.Leuven. Dan kies je voor de minor verbreding. Je zult heel wat theoretische kennis opdoen, maar daarnaast blijft het belangrijk dat een toekomstig chemicus ook experimenteert met stoffen. Met andere woorden: je brengt de theorie zo snel mogelijk in praktijk.

Wie morgen een job wil, studeert vandaag het best chemie

We moeten bij de schoolgaande jeugd dringend meer aandacht krijgen voor een expansieve sector als de chemie, zegt de beroepsfederatie Essenscia. "In de jaren zeventig en tachtig heeft Vlaanderen massaal geïnvesteerd in de chemie. Die heeft sterk bijgedragen tot de economische expansie van de regio. Een hele generatie werknemers heeft de opgang van de sector waargemaakt. Maar straks gaan die mensen met pensioen. Het is daarom dringend aangewezen om de generatiewissel voor te bereiden", zegt gedelegeerd bestuurder Yves Verschuere.

Bron: MB (2009-04-22), 'Wie morgen een job wil, studeert vandaag het best chemie', GVA p.11



Een degelijke veiligheidsopleiding vanaf de eerste opleidingsfase!

57

De bedrijven in de chemische sector streven continu naar een verbetering van hun prestaties op het vlak van milieu, veiligheid en gezondheid. De opleiding chemie aan de K.U.Leuven volgt die positieve trend en introduceert dit principe van 'responsible care' (verantwoordelijke zorg) al vanaf de eerste studiefase in het practicum veiligheid en laboratoriumpraktijk. Meteen leer je ook werken in onze uiterst moderne Campusbibliotheek Arenberg.

Met behulp van onze departementale Veiligheids-cd-rom en Veiligheidswebstek probeer je zelf de veiligheidsproblematiek in een aantal concrete situaties te doorgronden. Vervolgens voer je risicoanalyses uit van een experiment, leer je een experiment plannen en nauwkeurig noteren in een laboschrift. Je oefent hierbij de belangrijkste scheidings-technieken in zoals gefractioneerde destillatie en extractie en voert enkele syntheses uit. Voor elk uit te voeren experiment ga je onder begeleiding op zoek naar de beste werkwijze en opstelling. Als kroon op het werk lanceer je zelf een waterflesraket! Als brandstof gebruik je net zoals bij de space shuttle zuurstof- en waterstofgas.

Tijdens je verdere opleiding - en niet in het minst tijdens je latere loopbaan - wordt deze veilige en milieubewuste omgang met chemicaliën consequent doorgetrokken. Tijdens je masteropleiding krijg je de kans ervaring op te doen in een industriële omgeving tijdens een stage in een binnen- of buitenlands chemiebedrijf. Deze totaal vernieuwde aanpak - waarbij groepswork ook een belangrijke rol speelt - stelt je in staat vanaf de eerste opleidingsfase verantwoord en creatief om te gaan met chemicaliën. Een troef die je latere werkgever zal appreciëren!



Profiel

Ben jij een toekomstig chemicus? Dan herken je vast onderstaande eigenschappen:

- Je hebt een goede leerattitude: je kunt zelfstandig werken, je beschikt over een flinke dosis redeneervermogen, je kunt je tijd efficiënt indelen en hebt interesse voor nieuwe kennis.
- De tijd waarin voor de studenten chemie de nadruk lag op het memoriseren van grote hoeveelheden leerstof, is gelukkig voorbij. Daarvoor dienen computers en het internet. Chemie studeren gaat nu vooral over het verwerven en uitbouwen van inzicht en het leren omgaan met informatie. Al vrij vlug leer je ook zelfstandig te werken in een laboratorium: zin voor experimenteren en een goed observatievermogen komen dan zeker van pas. Maar ook wie interesse heeft voor wiskunde en informatica kan er zijn gading vinden: de computersimulatie van moleculen die je in het lab hebt gemaakt, wint immers in de actuele chemie steeds meer aan belang.
- De chemie is stevig verankerd in de basiswetenschappen. We gaan ervan uit dat je met natuurwetenschappen en wiskunde al hebt kennism gemaakt in het secundair onderwijs, hoewel er steeds wat verschillen zullen zijn in opgedane kennis. Om deze ongelijkheid weg te werken, beginnen de meeste cursussen vanaf nul, wat echter niet belet dat je aan een hoog tempo je kennis van het secundair onderwijs opnieuw voorgeschoteld krijgt. De meeste studenten in de eerste studiefase komen uit studierichtingen met een sterke component wiskunde of wetenschappen. Wie uit een richting komt met weinig wiskunde en / of wetenschappen, of wie zijn kennis wil oprisfen voor de start van het academiejaar, kan deelnemen aan de zomercursussen wiskunde en / of chemie.

Bacheloropleiding

Opbouw

De eerste studiefase is volledig gemeenschappelijk voor alle chemiestudenten en biedt een algemene vorming in de wetenschappen van de materie (chemie en fysica), van het leven (biochemie en biotechnologie, en biologie) en van de aarde. Verder volg je een opleidingsonderdeel wiskunde en een opleidingsonderdeel wijsbegeerte.

Er is ook een afzonderlijk opleidingsonderdeel veiligheid en laboratoriumpraktijk, een belangrijke eerste stap in het aanleren van professionele vaardigheden. Chemie is immers niet alleen een wetenschap maar ook een beroep, waarin je grote verantwoordelijkheden voor milieu en veiligheid zult opnemen.

In de tweede en derde studiefase wordt het studieprogramma flexibel. Via een belangrijk pakket keuzeopleidingsonderdelen (30 procent van de volledige programma's) vul je zelf het profiel in van je opleiding. Je hebt de keuze uit vijf minors: biochemie en biotechnologie, fysica, chemische technologie, bio-ingenieurswetenschappen, en de minor verbreding. In de eerste vier minors verdiep je je naast chemie in een aanverwante discipline. Niet alleen ben je dan echt interdisciplinair gevormd, maar bovendien vertaalt zich dit ook in extra doorstroommogelijkheden.

In de minor verbreding kun je zelf een pakket samenstellen uit het ruime aanbod wetenschappen dat de faculteit aanbiedt.



59

Het eerste semester van de eerste fase is ook gemeenschappelijk voor chemici en biochemici. Dit betekent dat na het eerste semester heroriëntatie van je studiekeuze nog steeds mogelijk is. Na de eerste fase chemie is een rechtstreekse overgang mogelijk naar de tweede fase biochemie en biotechnologie. Je kunt daar aansluiten bij de minors chemie, fysica of verbreding.

Studieprogramma

Minors: BIOCHEMIE EN BIOTECHNOLOGIE* – CHEMISCHE TECHNOLOGIE* –
VERBREDING* – FYSICA – BIO-INGENIEURSWETENSCHAPPEN

SP: studiepunten

CU: contacturen

SEM: semester

HC: hoorcollege

OEF: oefeningen

PR: practicum

EXC: aantal uren excursie

NR: via de naam en code vind je het opleidingsonderdeel makkelijk terug in de lijst vanaf p. 124, waar een omschrijving wordt gegeven van alle opleidingsonderdelen van de eerste studiefase in de wetenschappen.

Eerste fase

OPLEIDINGSONDERDEEL	SP	CU		SEM			NR
		HC	OEF	PR	EXC		
■ Grondslagen van de chemie	8	39	26	32,5	-	1	GON01A
■ Wiskunde I	4	19,5	19,5	-	-	1	GON02A
■ Algemene natuurkunde I	8	39	39	-	-	1 en 2	GON03A
■ Wiskunde II	7	32,5	32,5	-	-	2	G0O17C
■ Celbiologie en biochemie I	4	18	9	26	-	1	G9X33A
■ Celbiologie en biochemie II	4	18	9	26	-	2	G9X34A
■ Geologie	6	32,5	20	-	8	1	G0O06A
■ Bio-organische chemie	6	32,5	13	26	-	2	GON08A
■ Industriële en technische chemie	6	13	18,5	-	8	2	G0O23B
■ Wijsbegeerte	3	26	-	-	-	1	GON07A
■ Veiligheid en laboratoriumpraktijk	4	-	-	52	-	2	G0O26A

60

Voor een gedetailleerde beschrijving van de opleidingsonderdelen van de volledige bacheloroopleiding (doelstellingen, voorkennis, inhoud, evaluatievorm) en voor het uurrooster:

www.kuleuven.be/onderwijs/aanbod/opleidingen/N

* De inroostering van de opleidingsonderdelen van deze minors wordt prioritair behandeld.

Tweede fase

OPLEIDINGSONDERDEEL	SP	CU				SEM
		HC	OEF	PR	EXC	
■ Algemene natuurkunde II	8	39	39	-	-	1 en 2
■ Analytische basistechnieken	6	39	13	-	-	1
■ Metalen en katalyse	5	26	13	-	-	1
■ Organische chemie	6	39	4	-	-	2
■ Chemische thermodynamica	5	26	13	-	-	1
■ Moleculaire architectuur	5	26	13	-	-	2
■ Wetenschapscommunicatie	3	6	16	-	-	2
■ Practicum: synthese en karakterisatie	6	-	-	156	-	1 en 2

KEUZEDEEL

- Opleidingsonderdelen uit de gekozen minor voor een totaal van ongeveer 16 studiepunten

Derde fase

OPLEIDINGSONDERDEEL	SP	CU				SEM
		HC	OEF	PR	EXC	
■ Polymeermaterialen	5	26	-	-	-	1
■ Moleculaire herkenning	5	26	-	-	-	2
■ Computationale chemie	5	26	-	26	-	1
■ Spectroscopische meettechnieken	5	26	13	-	-	2
■ Religie, zingeving en levensbeschouwing	3	13	-	-	-	2
■ Practicum: chemische materialen	5	-	-	91	-	2
■ Practicum: meten en berekenen	5	-	-	91	-	1
■ Eindwerk: geïntegreerd projectpracticum	5	-	-	91	-	2

KEUZEDEEL

- Opleidingsonderdelen uit de gekozen minor voor een totaal van ongeveer 22 studiepunten

Voorbeeld van een uurrooster

Dit fictieve uurrooster geeft je een idee hoe je week er zou kunnen uitzien.

	8 u.	9 u.	10 u.	11 u.	12 u.	13 u.	14 u.	15 u.	16 u.	17 u.	18 u.	
Maandag	Celbiologie en biochemie: oefeningen						Chemie: practicum					
Dinsdag	Geologie		Chemie: oefeningen				Wiskunde: oefeningen			Wijsbegeerte		
Woensdag	Geologie: oefeningen		Algemene natuurkunde I				Grondslagen van de chemie					
Donderdag	Wiskunde I		Monitoraat				Natuurkunde: oefeningen					
Vrijdag	Celbiologie en biochemie: hoorcollege 1		Celbiologie en biochemie: hoorcollege 1				Geologie					



Masteropleidingen

Tijdens je masteropleiding diep je je kennis nog verder uit. In functie van de gekozen minor tijdens de bacheloropleiding zijn er een aantal doorstroommogelijkheden, sommige rechtstreeks, andere na het volgen van een voorbereidingsprogramma*. De verschillende masters worden hieronder inhoudelijk toegelicht. Verderop in dit hoofdstuk vind je ze ook terug in een overzichtelijk schema.

- **Master in de chemie /
Master of Chemistry (120 studiepunten)**

Als chemicus sta je steeds in nauw contact met wetenschappelijk onderzoek. De masteropleidingen laten je toe om deze kennis binnen verschillende domeinen te valideren. De Nederlandstalige master in de chemie biedt keuzemogelijkheid tussen drie finaliteiten: de finaliteit onderzoek bereidt optimaal voor op een doctoraat in de chemie; de finaliteit industrie stoomt je klaar voor een functie in de chemische industrie onder meer door een stage van zes maanden in een chemisch bedrijf; en de finaliteit onderwijs biedt ruimte om de lerarenopleiding (het theoretische deel) binnen de master op te nemen. De Engelstalige master in de chemie is onderzoekgericht.

- **(Erasmus Mundus) Master of
Theoretical Chemistry and
Computational Modelling
(120 studiepunten)**

Deze specifieke Europese masteropleiding is inhoudelijk gefocust op de theoretische aspecten van de chemie en op het gebruik en de ontwikkeling van computationele technieken in de moleculaire wetenschappen. Daarnaast is internationale uitwisseling tussen de partneruniversiteiten belangrijk.

Deze mobiliteit garandeert een Europese blik op het onderwerp, wat zowel het niveau van de genoten opleiding als de mogelijkheden van tewerkstelling in onderzoekscentra of innovatieve farmaceutische of petrochemische bedrijven, ten goede komt.

- **Master in de statistiek /
Master of Statistics (120 studiepunten)**

Elke bachelor in de chemie kan doorstromen naar deze masters. Meer informatie over deze masters vind je in deze brochure bij de studierichting wiskunde.

- **Master in de biochemie en de
biotechnologie (120 studiepunten)**

Deze master kan gevolgd worden na de bachelor in de chemie, minor biochemie en biotechnologie. Meer informatie over deze master vind je in deze brochure bij de studierichting biochemie en biotechnologie.

- **Master of Molecular and Cellular
Biophysics (120 studiepunten)**

Deze master kan gevolgd worden na de bachelor in de chemie, minor biochemie en biotechnologie, of minor fysica. Meer informatie over deze master vind je in deze brochure bij de studierichting biochemie en biotechnologie.

- **Master in de sterrenkunde /
Master of Astronomy and Astrophysics
(120 studiepunten)**

Deze masters kunnen gevolgd worden na de bachelor in de chemie, minor fysica. Meer informatie over deze masters vind je in deze brochure bij de studierichting fysica.

* Voorbereidingsprogramma: een programma dat kan worden opgelegd aan een student die niet in het bezit is van een academisch bachelor- of masterdiploma dat op rechtstreekse wijze toelating verleent tot de masteropleiding waarvoor hij zich wenst in te schrijven.

- **Master in de fysica /
Master of Physics (120 studiepunten)**

Deze masters kunnen gevolgd worden na de bachelor in de chemie, minor fysica en na een voorbereidingsprogramma. Meer informatie over deze masters vind je in deze brochure bij de studierichting fysica.

- **Master in de bio-ingenieurswetenschappen: milieutechnologie (120 studiepunten)**

Met een bachelordiploma in de chemie kun je deze masteropleiding volgen. De master leidt ingenieurs op met een grondige kennis van de processen die aan de gangbare remediëringstechnieken voor bodem-, water- en luchtzuivering en aan het beheer van afvalstromen ten grondslag liggen. Je leert zelf maatregelen te ontwerpen om milieuverontreiniging te voorkomen en om het risico in te schatten dat met een verontreiniging gepaard gaat. De benadering door de ingenieur is gekarakteriseerd door een kennis van processen op microschaal (biologisch, biochemisch, chemisch en fysisch) die vervolgens worden gebruikt om de macroschaal te beschrijven, te analyseren en te modelleren.

- **Master in de nanowetenschappen en de nanotechnologie /
Master of Nanosciences and
Nanotechnology (120 studiepunten)**

Deze masters kunnen gevolgd worden na elke bacheloropleiding in de chemie, na geschiktheidsonderzoek. Meer informatie over deze masters vind je in deze brochure bij de studierichting fysica.

- **Master of Molecular Biology (120 studiepunten)**

Deze master kan rechtstreeks gevolgd worden na de bachelor in de chemie. Meer informatie over deze master vind je in deze brochure bij de studierichting biologie.

- **Master in de bio-informatica /
Master of Bio-informatics (120 studiepunten)**

Deze masters kunnen gevolgd worden na de bachelor in de chemie, minor biochemie en biotechnologie, fysica of chemische technologie. Meer informatie over deze masters vind je in deze brochure bij de studierichting fysica.

- **Master in de bio-ingenieurswetenschappen: levensmiddelentechnologie (120 studiepunten)**

Deze master kan gevolgd worden na de bachelor in de chemie, minor chemische technologie. Je leert hoe primaire landbouwproducten en voedingsstoffen zoals graan, melk en vlees omgezet worden tot levensmiddelen, bestemd voor consumptie. Voorbeelden zijn brood, kaas, yoghurt, bier. Je leert de technieken om deze levensmiddelen te bewaren en chemisch te analyseren.

- **Master in de bio-ingenieurswetenschappen: katalytische technologie (120 studiepunten)**

Deze master kan gevolgd worden na de bachelor in de chemie, minor chemische technologie. De verwerking van natuurlijke producten zoals petroleum en suikers tot levensmiddelen en basisproducten voor de chemische, agrochemische, oleochemische en farmaceutische industrie, via chemische en / of biochemische processen staat centraal in de opleiding. Deze chemische en biochemische reacties worden versneld aan het oppervlak van katalysatoren. In de opleiding wordt dan ook alles bestudeerd vanuit oppervlakken en grensvlakken, waarop deze omzettingen plaatsvinden. Voorbeelden zijn omzetting van petroleum tot benzine, van ethyleen tot polyethyleen, van stikstofoxide tot stikstof en zuurstof in de uitlaatgassen van wagens, de afbraak van gechloteerde koolwaterstoffen.

Alle info op:

www.mastersinleuven.be

Bachelor in de chemie en aansluitende masteropleidingen

BACHELOR

Eerste fase Gemeenschappelijk programma

Tweede fase	Verplichte opleidingsonderdelen	Minor					Bio-ingenieurs-wetenschappen
		EN	Verbreiding	Biochemie en biotechnologie	Fysica	Chemische technologie	
Derde fase							

MASTERS

- Master in de chemie (N/E)
- Specialisatie-richtingen: kwantumchemie en fysicochemie, moleculair design en synthese, moleculaire en nanomaterialen
- Erasmus Mundus Master of Theoretical Chemistry and Computational Modelling
- Master in de statistiek (N/E)
- Master in de milieutechnologie en de milieuwetenschappen
- Master in de nanowetenschappen en de nanotechnologie** (N/E)
- Master of Molecular Biology

Specifieke masteropleidingen na MINOR

Biochemie en biotechnologie	Master in de biochemie en de biotechnologie	Master of Molecular and Cellular Biophysics	Master in de bio-informatica (N/E)	Master in de biologie
Fysica	Master in de fysica (N/E)*	Master of Molecular and Cellular Biophysics	Master in de bio-informatica (N/E)	Master in de sterrenkunde (N/E)
Chemische technologie	Master in de bio-ingenieurswetenschappen: levensmiddelen-technologie	Master in de bio-ingenieurswetenschappen: katalytische technologie*	Master in de bio-ingenieurswetenschappen: katalytische technologie*	Master in de bio-informatica (N/E)

* na voorbereidingsprogramma

** na geschiktheidsonderzoek

Beroepsuitwegen

Door de grote diversiteit aan specialisaties binnen de opleiding chemie situeren de beroepsmogelijkheden zich op veel verschillende terreinen. Je kansen op de arbeidsmarkt worden nog vergroot als je naast je mastertitel ook een doctoraat behaalt. Meer dan de helft van de afgestudeerden is werkzaam in het bedrijfsleven. Daar komen ze terecht in technische, commerciële of onderzoeksfuncties. Industriële sectoren die chemici nodig hebben, zijn de chemie, petrochemie, medische sector, farmaceutische industrie, agrochemie, voedingsindustrie ... In de komende jaren zal de vraag naar goed opgeleide chemici in de industrie toenemen, door de vergrijzing van de mensen die er nu werken. Daarnaast kunnen chemici ook aan de slag in het onderwijs (secundair én hoger onderwijs), bij de overheid (ministeries, provinciale of stedelijke diensten), bij wetenschappelijke instellingen ...

66

Een leuk aspect van de studie chemie vormen de practica. Je leert er het belang en het voordeel van teamwerk immers snel kennen. Het voordeel voor een scheikundige is dat de technische ideeën die je kunt hebben, snel in de realiteit omgezet kunnen worden. Ik wil jonge mensen echt wel aanbevelen om wetenschappen als basisopleiding als heel waardevol te beschouwen. De beste medewerkers zijn altijd diegenen die ook de fundamenteën begrijpen van de omgeving en de producten waarmee ze werken. Voor diegenen die een businesscarrière nastreven, is wetenschappen ook een uitstekende basis. Wetenschap heeft mij geleerd dat er niet zoiets bestaat als absoluut voorspelbare situaties. Ook in wetenschappelijke experimenten is het permanent zoeken en proberen te begrijpen welke factoren een rol spelen. Het is belangrijk om te zoeken naar kernoorzaken.

Er bestaat geen strikt logisch geheel. De onderbouw is misschien logisch, maar de realiteit is niet altijd met eenvoudige logica te zien. Het vergt heel wat opsporingswerk om erachter te komen wat er precies gaande is. In de zakenwereld is het precies zo.

Er zijn geen eenvoudige recepten. Men moet op zoek gaan naar de kernoorzaken van de problemen waarmee men geconfronteerd wordt. Dit vergt heel wat (menselijke) vaardigheden van observeren en luisteren. Precies wat een wetenschapper geleerd heeft.

(Oud-student)