

Studiegids Chemie 2022-2023

Postpropedeuse - 3^e jaar
Opleiding Chemie (CH)

Faculteit Science & Technology
Afdeling Applied Science - Opleiding Chemie



Studiegids Chemie 2022-2023

Postpropedeuse (3^e jaar)



Inhoudsopgave

0	Studiegids 2022-2023	4
1	Thema Specialisatie Analytische Chemie II	5
1.1	C09PRO Project Analytische Chemie I	6
1.2	C09MAS Massaspectrometrie	7
1.3	C09TOS Toegepaste Scheidingsmethoden	8
1.4	C09RWS Rekenen, Wiskunde, Statistiek	9
1.5	C10PRO Project Analytische Chemie II	10
1.6	C10SBP Structuurbepaling	11
1.7	C10MAK Materiaalkunde	12
2	Thema Specialisatie Organisch Chemie II	13
2.1	C09POL Polymeerchemie	14
2.2	C09SBP Structuurbepaling	15
2.3	C09CPR Complexe reacties	16
2.4	C09HOC01 Hedendaagse Organische Chemie	17
2.5	C10BOC Bio-organische Chemie	18
2.6	C10COM Coördinatie en Organometaalchemie	19
2.7	C10POC01 Project Organische Chemie	20
3	Thema – Studievaardigheden	21
3.1	CHSLB 3 Studieloopbaanbegeleiding 3	22
4	Minoren	23
4.1	Minor Metabolomics	24
4.2	Vrije keuzeruimte in de minorruimte	28
4.3	Stageminoren	39
4.4	Individuele keuzeminor	42
Bijlage 1	Studieprogramma 2022 – 2023 – Postpropedeuse 3^e jaars	44

Studiegids 2022-2023

Beste student,

De opleiding Chemie is een vierjarige HBO bachelor opleiding welke wordt afgesloten met de titel Bachelor of Science (B Sc). Het eerste studiejaar is het propedeuse jaar. Na je propedeuse start je in de hoofdfase van de opleiding Chemie. Het tweede, derde en vierde jaar wordt de post-propedeuse genoemd. Hierin ontwikkel je jezelf verder als professional. Je verdiept je in de materie, loopt stage en werkt toe naar het afstuderen.

In het derde jaar verdiept je in de specialisatie die je in de tweede helft van het tweede jaar hebt gekozen.

Bij de **specialisatie Analytische Chemie** focus je op de ontwikkeling, validatie en kwaliteitscontrole van chemische analysemethoden voor biomedisch en farmaceutisch onderzoek en productie. Je leert om moleculen te meten in bijvoorbeeld bloed maar ook in verven en gassen.

Bij de **specialisatie Organische Chemie** leer je hoe je koolstofmoleculen kunt maken (synthetiseren) in zowel de theorie als de praktijk waarbij zuiverheidsbepalingen en karakterisatie van belang zijn en focus je op de polymeerchemie en de bio-organische chemie.

Het derde studiejaar is opgebouwd uit 4 periodes van 10 weken. Er wordt per specialisatie een thema behandeld welke twee periodes duurt (Thema specialisatie Analytische chemie II - CTAC2 of Specialisatie Organische Chemie II - CTOC2). Daarnaast is er het thema studievaardigheden. Een thema bestaat uit meerdere vakken, die een samenhang hebben met elkaar. De thema's en de vakken worden in dit document kort beschreven.

De tweede helft van het derde studiejaar bestaat uit een minorruimte waarbij gekozen kan worden uit opleidingsminoren (Metabolomics of stageminoren) die in dit document beschreven zijn of externe minoren zoals via "kies op maat" of individuele keuzeminoren (IKM) die bijvoorbeeld bestaan uit modules gevolgd bij andere instellingen.

In Bijlage 1 wordt de opbouw van het studieprogramma van het 3^e studiejaar weergegeven.



CTAC2

Thema Specialisatie Analytische Chemie II



CTAC2 – C09PRO

Modulecode en -naam: C09PRO - Project Analytische Chemie I

Periode: 1

Studiepunten: 6 EC

Competenties: kennis II, onderzoeken II, experimenteren II, beheren & coördineren II, Adviseren & in/verkopen I, Instrueren & coachen I, Leidinggeven en managen I, zelfsturing II

Inhoud:

In de modules C09PRO en C10PRO werk je samen in een projectgroepje aan praktijkonderzoek in een van de volgende thema's: milieuchemie, farmacie, metabolomics, voeding of duurzaamheid. Als projectgroepje heb je een gemeenschappelijk doel waarbinnen je zelf een afgebakend deelonderzoek uitvoert. In C09PRO ligt de nadruk op het ontwikkelen van een analysemethode. In C10PRO ligt de nadruk op het toepassen van de analysemethode. De module C09PRO omvat het traject van literatuuronderzoek, vraagstelling formuleren, en schrijven van een werkplan. In de praktijklessen bij C09PRO ontwikkel je ondertussen de analysemethode die nodig is voor het onderzoek. Je verzorgt een presentatie over de methodeontwikkeling. In de module C10PRO voer je het werkplan uit op de laboratoriumzalen en verwerk je de resultaten in een wetenschappelijk verslag. Tenslotte maak je met het projectgroepje een poster waarin de resultaten van de deelonderzoeken worden samengebracht. Er zijn ondersteunende lessen bij het schrijven van het werkplan, het verslag en het geven van presentaties. Daarnaast zijn er regelmatig werkoverleggen met de projectgroep en een docent. De modules C09PRO en C10PRO zijn ook apart te volgen.

Doelen:

C09PRO:

- het formuleren van een vraagstelling op basis van literatuuronderzoek;
- het uitwerken van de vraagstelling in een werkplan;
- het ontwikkelen van een analysemethode tijdens de praktijklessen;
- het presenteren van tussentijdse resultaten.

C10PRO:

- het uitvoeren en waar nodig bijstellen van het werkplan tijdens de praktijklessen;
- het schrijven van een verslag over het onderzoek volgens de Chemiewijzer;
- het presenteren van de eindresultaten.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Analytische chemie II en extra materiaal op DLO.
- Zelf verzamelen door literatuuronderzoek.

CTAC2 – C09MAS

Modulecode en -naam: C09MAS - Massaspectrometrie

Periode: 1

Studiepunten: 3 EC

Competenties: Kennis

Inhoud:

De theorielessen massaspectrometrie worden aangeboden als onderdeel van het Thema Specialisatie Analytische Chemie II.

De collegestof omvat de volgende onderwerpen:

- Ionisatie technieken voor koppeling aan massaspectrometers;
- Werking en toepassing van verschillende Mass Analyzers;
- Interpretatie en identificatie van (fragmentatie)spectra;
- Maken van keuzes: welk type apparaat voor welk experiment.

Doelen:

Aan het einde van deze module heeft de student kennis van de werking van de verschillende ionisatie en massaspectrometrie technieken die op de markt zijn. Verder kan de student op basis van isotoopdistributies en massaverschillen uitspraken doen over adductformatie of structuurinterpretatie van een specifiek molecuul (bijv. een peptide).

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Analytische chemie II en extra materiaal op DLO.
- E. de Hoffmann, V.Stroobant; Mass Spectrometry, Principles and Applications, 3de editie, John Wiley And Sons Ltd (2007).

CTAC2 – C09TOS

Modulecode en -naam: C09TOS - Toegepaste scheidingsmethoden

Periode: 1

Studiepunten: 5 EC

Competenties: Kennis

Inhoud:

In het derde jaar worden periode negen en tien gevuld door het thema Specialisatie Analytische Chemie II. In dit thema wordt in periode negen de module Toegepaste Scheidingsmethoden (TOS) gegeven. Deze module is een vervolg op de module Scheidingsmethoden en vloeistofchromatografie (C056SLVL) uit het tweede jaar. De kennis opgedaan in deze modules wordt dan ook als bekend verondersteld.

De module Toegepaste scheidingsmethoden omvat 5EC en is opgedeeld in een zestal afzonderlijke onderwerpen:

1. De analyse van pesticiden op voedingsmiddelen en in het milieu in kader van een veilige leefomgeving.
2. Analyse van ionen.
3. Analyse van farmaceutica in patiënten.
4. Metabolomics.
5. Proteomics.
6. Analyse van zeer complexe monsters in petrochemie, milieu en voeding.

Tijdens deze onderwerpen komen SPME, QuEChERS, SPE, HPLC, UPLC, nanoLC, GC-MS (/MS), LC-MS(/MS), CE, IC en SEC en multidimensionale GC en LC aan bod in het kader van een van de zes applicatiegebieden.

Daarnaast wordt er ook een college over automatisering gegeven aan het eind van de module. Deze is overstijgend over alle deelonderwerpen.

Doelen:

Aan het eind van deze module moet je inzicht hebben in, en kennis hebben van de zes bovengenoemde onderwerpen en alle analytische aspecten die hierbij komen kijken. Meer specifieke leerdoelen staan in de modulewijzer behorend bij C09TOS.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Analytische chemie II en extra materiaal op DLO.

CTAC2 – C09RWS

Modulecode en -naam: C09RWS - Rekenen, wiskunde, statistiek

Periode: 1 & 2

Studiepunten: 4 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

Een analytisch chemisch laboratorium is een onderdeel van een instelling met als doelstelling het produceren van informatie over monsters. Deze informatie bestaat vaak uit gehalten. In feite zijn de gehalten 'het product' van het laboratorium waaraan de klanten bepaalde kwaliteitseisen stellen. Hierbij kun je denken aan kwaliteitseisen die te maken hebben met de nauwkeurigheid van de gehalten, maar ook aan zaken zoals de snelheid waarmee het resultaat beschikbaar is.

Een laboratorium dat op een beheerste en reconstrueerbare manier kwaliteit wil leveren, moet beschikken over een goed werkend kwaliteitssysteem. Vaak wordt een kwaliteitssysteem opgezet volgens de norm NEN-ISO 17025 of de regels van Good Laboratory Practice (GLP). Volgens deze normen moet de kwaliteit van analysemethoden worden gecontroleerd en beheerst. Gereedschappen die hiervoor worden gebruikt zijn validatie en eerste-, tweede- en derdelijnscontrole.

In deel 1 van deze module (C09RWS_o) ligt de nadruk op kwaliteitscontrole: statistische methoden om kwaliteit te controleren en beheersen. Dit onderdeel wordt afgesloten met opdrachten. In deel 2 van deze module (C09RWS_p) ligt de nadruk op kwaliteitszorg: verschillende kwaliteitssystemen en hun onderdelen. Dit onderdeel wordt afgesloten met een presentatie.

Doelen:

C09RWS_o:

- Het uitwerken en interpreteren van een validatie volgens NEN7777;
- Het uitwerken en interpreteren van een Shewhart-controlekaart;
- Het uitwerken en interpreteren van een ringonderzoek;
- Het berekenen van de meetonzekerheid met de bottom-up en top-down methode.

C09RWS_p:

- De algemene kwaliteitssystemen zoals ISO-normen (de algemene 9001, 14001 en 18001 en specifiek voor het laboratorium 17025 en 15189);
- Het INK/EFQM-management model en GMP/GLP toepassen voor eigen onderzoek;
- De belangrijke onderdelen van een kwaliteitssysteem, zoals een PDCA cyclus, SOPs, organigrammen, taken/bevoegdheden/verantwoordelijken, kwaliteitshandboek, audits, rondzendingen en klachtensystemen gebruiken in een laboratoriumomgeving.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Analytische chemie II en extra materiaal op DLO.
- Klaessens, J.W.A. Statistiek, validatie en meetonzekerheid voor het laboratorium. Derde druk. 2013. ISBN 978 90 77423 94 3

CTAC2 – C10PRO

Modulecode en -naam: C10PRO - Project Analytische Chemie II

Periode: 2

Studiepunten: 6 EC

Competenties: kennis II, onderzoeken II, experimenteren II, beheren & coördineren II, Adviseren & in/verkopen I, Instrueren & coachen I, Leidinggeven en managen I, zelfsturing II

Inhoud:

In de modules C09PRO en C10PRO werk je samen in een projectgroepje aan praktijkonderzoek in een van de volgende thema's: milieuchemie, farmacie, metabolomics, voeding of duurzaamheid. Als projectgroepje heb je een gemeenschappelijk doel waarbinnen je zelf een afgebakend deelonderzoek uitvoert. In C09PRO ligt de nadruk op het ontwikkelen van een analysemethode. In C10PRO ligt de nadruk op het toepassen van de analysemethode. De module C09PRO omvat het traject van literatuuronderzoek, vraagstelling formuleren, en schrijven van een werkplan. In de praktijklessen bij C09PRO ontwikkel je ondertussen de analysemethode die nodig is voor het onderzoek. Je verzorgt een presentatie over de methodeontwikkeling. In de module C10PRO voer je het werkplan uit op de laboratoriumzalen en verwerk je de resultaten in een wetenschappelijk verslag. Tenslotte maak je met het projectgroepje een poster waarin de resultaten van de deelonderzoeken worden samengebracht. Er zijn ondersteunende lessen bij het schrijven van het werkplan, het verslag en het geven van presentaties. Daarnaast zijn er regelmatig werkoverleggen met de projectgroep en een docent. De modules C09PRO en C10PRO zijn ook apart te volgen.

Doelen:

C09PRO:

- Het formuleren van een vraagstelling op basis van literatuuronderzoek;
- Het uitwerken van de vraagstelling in een werkplan;
- Het ontwikkelen van een analysemethode tijdens de praktijklessen;
- Het presenteren van tussentijdse resultaten.

C10PRO:

- Het uitvoeren en waar nodig bijstellen van het werkplan tijdens de praktijklessen;
- Het schrijven van een verslag over het onderzoek volgens de Chemiewijzer;
- Het presenteren van de eindresultaten.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Analytische chemie II en extra materiaal op DLO.
- Zelf verzamelen door literatuuronderzoek.

CTAC2 – C10SBP

Modulecode en -naam: C10SBP - Structuurbepaling

Periode: 2

Studiepunten: 3 EC

Competenties: Kennis

Inhoud:

De theorielessen structuurbepaling C10SBP worden aangeboden als onderdeel van het Thema Specialisatie Analytische Chemie II.

De collegestof omvat de volgende onderwerpen:

- Theorie over ^1H - en ^{13}C NMR;
- Interpretatie van NMR spectra;
- Theorie over Raman en NIR spectroscopie;
- Combinatie van spectra (IR, NMR en massa).

Doelen:

- Voldoende kennis opdoen van de verschillende spectroscopische technieken;
- Basiskennis betreffende Raman en NIR spectroscopie opdoen;
- Aan de hand van een viertal spectra (IR, ^1H -NMR, ^{13}C -NMR en MS) de structuurformules van eenvoudige organische moleculen herleiden.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Analytische chemie II en extra materiaal op DLO.
- Lampman, Pavia and Kris, Introduction to Spectroscopy, 4de editie, Brooks/Cole Thomson Learning (2010), Canada

CTAC2 – C10MAK

Modulecode en -naam: C10MAK - Materiaalkunde

Periode: 2

Studiepunten: 2 EC

Competenties: kennis, experimenteren II

Inhoud:

Materiaalkunde is een interdisciplinair vakgebied waarin polymeerchemie, metallurgie (an)organische, fysische en analytische chemie samenkomen.

Deze module behandelt een aantal aspecten van de materiaalkunde, waaronder: polymeersoorten, fysische eigenschappen van materialen, analysetechnieken (thermische en mechanische analyses en XRD) en geavanceerde toepassingen. De theoretische kennis kan worden toegepast bij de praktijken.

In de praktijklessen voer je een klein project uit waarin je met verschillende analyses zoals mechanische karakterisaties (trekbank), DSC en viscositeitsmetingen materiaaleigenschappen van alledaagse producten onderzoekt.

Doelen:

- Kennismaking met: indeling polymeren op basis van fysische eigenschappen, soorten/typen polymeren, herkenning en herleiding van monomeren;
- Molecuulgewichtsbepalingen en berekeningen (M_n , M_w , en PDI) inclusief bruikbare analysetechnieken;
- Faseovergangen polymeren in combinatie met mechanische eigenschappen, mechanische analysetechnieken, thermische eigenschappen en thermische technieken;
- Principes van Röntgendiffractie (XRD).

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Analytische chemie II en extra materiaal op DLO.

Eventueel:

- Van der Laan, R.; Kunststof- en polymeerchemie, Syntax Media Arnhem, derde druk, (2007)
- G. Challa, K. Loos, A. J. Schouten; Inleiding in de polymeerchemie, speciale HL editie, Rijksuniversiteit Groningen (2018)



CTOC2

Thema Specialisatie Organische Chemie II



CTOC2 – C09POL

Modulecode en -naam: C09POL - Polymeerchemie

Periode: 1

Studiepunten: 5 EC

Competenties: kennis, onderzoeken II, experimenteren II, beheren & coördineren I

Inhoud:

De polymeerchemie is één van de belangrijkste onderdelen van de chemische industrie in Nederland. De afgelopen decennia is de invloed van de polymeerchemie enorm toegenomen. Allerlei soorten kunststoffen zoals plastics, harsen, lakken, vezels, etc. hebben hun toepassing gevonden in het dagelijks leven.

Deze module behandelt een aantal aspecten van de polymeerchemie, waaronder reactiemechanismen, polymeersoorten, polymerisatie-technieken, fysische eigenschappen, analysetechnieken, geavanceerde toepassingen en recycling. De theoretische kennis kan worden toegepast bij de praktijken.

In de praktijklessen voer je meerdere syntheses van stapgroei en ketengroei-polymeren uit en voer je aan de gemaakte polymeren meerdere chemische, fysische en mechanische analyses uit.

Doelen:

Aan het einde van deze module kan de student:

- Criteria die gebruikt worden om polymeren te classificeren herkennen en gebruiken.
- de verschillende mechanismen die gebruikt worden om polymeren te synthetiseren herkennen en uitschrijven;
- De manier waarop de molmassa van polymeren wordt gerapporteerd (M_n , M_w , en PDI) herkennen en berekenen, zo ook de manier waarop deze molmassa's bepaald worden;
- De verschillende vormen van reactiekinetiek die bij de verschillende manieren van polymeersynthese tot uiting komen herkennen en rekenen met de uitkomst van deze vormen van kinetiek m.b.t. concentraties en gemiddelde ketenlengtes;
- De fasen en faseovergangen van polymeren beschrijven en uitleggen wat dat voor gevolg heeft op de mechanische eigenschappen van het polymeer;
- De verschillende vormen van thermische analyses waarmee polymeren worden gekarakteriseerd beschrijven en aan de hand van verschillende thermogrammen iets zeggen over de eigenschappen van een polymeer;
- Verschillende polymeersyntheses uitvoeren;
- Chemische en fysische karakterisatie uitvoeren van polymeersamples;
- De resultaten van een polymeersynthese rapporteren in een verslag.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Organische Chemie II en extra materiaal op DLO.
- McMurry, J.E., Organic chemistry, 8th international edition, Cengage Learning (2011).
- G. Challa, K. Loos, A. J. Schouten; Inleiding in de polymeerchemie, speciale HL editie, Rijksuniversiteit Groningen (2018).

Eventueel:

- Van der Laan, R.; Kunststof- en polymeerchemie, Syntax Media Arnhem, derde druk, (2007).

CTOC2 – C09SBP

Modulecode en -naam: C09SBP - Structuurbepaling

Periode: 1

Studiepunten: 3 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

De theorielessen structuurbepaling worden aangeboden ter ondersteuning van het thema Specialisatie Organische Chemie 2.

De collegestof omvat de volgende onderwerpen:

- Theorie over ^1H en ^{13}C NMR;
- Interpretatie van 1D en 2D NMR spectra;
- Interpretatie van IR spectra;
- Interpretatie van massaspectra;
- Combinatie van spectra (IR, NMR en massa).

Doelen:

- IR spectra interpreteren;
- Massaspectra (MS) interpreteren;
- 1D en 2D ^1H NMR en ^{13}C spectra interpreteren;
- Aan de hand van gecombineerde NMR-, IR- en/of massaspectra de structuur van een onbekende stof afleiden.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Organische Chemie II en extra materiaal op DLO.
- Lampman, Pavia and Kris, Introduction to Spectroscopy, 5e editie, Brooks/Cole Thomson Learning (2010), Canada.

CTOC2 – C09CPR

Modulecode en -naam: C09CPR - Complexe reacties

Periode: 1

Studiepunten: 4 EC

Competenties: kennis, onderzoeken II, experimenteren II, beheren & coördineren I

Inhoud:

In deze praktijkmodule maak je kennis met de meerstapssynthese van een organische verbinding, waarbij alle dagelijkse handelingen en eventuele problemen van een organisch chemicus aan de orde komen. Daarnaast oefen je één of meerdere syntheses in inerte atmosfeer en word je in de gelegenheid gesteld om te leren omgaan met metallisch natrium.

Doelen:

- Een meerstaps-synthese volgens voorschrift uitvoeren, met aanpassingen ten aanzien van condities, zuivering en analyse waar nodig;
- Tussenproducten zuiveren en met toepasselijke methoden analyseren (o.a. IR, NMR, smeltpunt, GC);
- Een reactie in inerte atmosfeer uitvoeren met behulp van een stikstofrek;
- De resultaten van een complexe synthese rapporteren volgens de richtlijnen in de chemiewijzer, hetzij schriftelijk in het labjournaal, hetzij mondeling tijdens een assessment.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Organische Chemie II en extra materiaal op DLO.
- McMurry, J.E., Organic Chemistry, Cengage Learning, 8th edition (2012).
- Pavia, D.L., Lampman, G.M., Introduction to spectroscopy, Brooks/Cole, 4th edition (2008).

CTOC2 – C09HOC01

Modulecode en -naam: C09HOC - Hedendaagse Organische Chemie

Periode: 1 en 2

Studiepunten: 4 EC

Competenties: kennis, instrueren & coachen I

Inhoud:

In het tweede jaar van de opleiding chemie is de belangrijkste basiskennis van de organische chemie behandeld in de vorm van het boek Organic chemistry van McMurry. Echter zijn er altijd vorderingen in het onderzoek naar de organische chemie die niet of vertraagd in de basisboeken terecht komt. In de module C09HOC worden een aantal van deze chemische vernieuwingen door jullie gepresenteerd aan jullie collegastudenten. Voordat jullie zelf gaan presenteren krijgen jullie een aantal lessen over presenteren.

Verder worden er een aantal gastlessen over hedendaagse organisch chemische onderwerpen gegeven welke plaatsvinden tijdens periode 9. Naast de presentaties zullen er een aantal opdrachten door jullie uitgewerkt worden in periode 10 waar analyse van de literatuur en verschillende vormen van presenteren en rapporteren een belangrijk onderdeel is.

Doelen:

- Opgedane kennis over hedendaagse organisch chemische onderwerpen op verschillende manieren presenteren en rapporteren;
- Reflecteren op de opgedane kennis.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Organische Chemie II en extra materiaal op DLO.
- Internet en mediatheek.

CTOC2 – C10BOC

Modulecode en -naam: C10BOC - Bio-organische chemie

Periode: 2

Studiepunten: 3 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

Deze module gaat in op twee hoofdwerpen: biokatalyse en de bio-based economy. Biokatalyse is tegenwoordig onmisbaar. Reacties met enzymen kunnen plaatsvinden met hoge selectiviteit en onder milde condities waardoor de milieubelasting vaak laag is. Hiermee kunnen bijvoorbeeld bestaande processen verbeterd worden, maar kunnen ook nieuwe toepassingen gevonden worden zoals in de bio-based economy. Enzymkatalyse past goed in de bio-based economy omdat de milde condities de onstabiele of complexe moleculen in biomassa kunnen omzetten naar waardevolle buildingblocks.

De module gaat eerst in op belangrijke factoren die spelen bij de biokatalyse zoals eiwitzuiveringstechnieken, buffergebruik, speciale oplosmiddelen, immobilisatietechnieken, hele-cel katalyse en katalyse met gemodificeerde enzymen en enzymkinetiek. Hierna wordt overgegaan op het tweede hoofdonderwerp: de bio-based economy. Na een inleiding worden de volgende onderwerpen besproken: lignine en cellulose, glycerol, bio-fuels, HMF (al voorbijgekomen tijdens C08POC) en als laatste chemische en enzymatische omzettingen.

Doelen:

Op het gebied van biokatalyse:

- Gefundeerd verschillende eiwitzuiveringstechnieken kiezen op basis van de fysische eigenschappen van een eiwit;
- Buffers kiezen die geschikt zijn voor enzymatische reacties op basis van fysische eigenschappen van een enzym;
- Beredeneren welke oplosmiddelen geschikt zijn voor enzymreacties;
- Keuze voor diverse immobilisatietechnieken onderbouwen op basis van fysische eigenschappen van een eiwit;
- Voor- en nadelen benoemen van hele-cel katalyse en designer enzymen,
- diverse parameters uit de enzymkinetiek (Michaelis-Menten kinetiek en remming) benoemen en de effecten hiervan op enzymreacties beredeneren;

Op het gebied van de bio-based economy:

- Diverse reacties met de bio-massa moleculen lignine en cellulose opstellen waarbij waardevolle chemicaliën worden gecreëerd;
- De synthese en toepassing van de bio-fuels bioethanol en biodiesel beschrijven;
- De synthese en toepassing van HMF beschrijven;
- Voorbeelden van toepassingen van chemische en enzymatische reacties in de bio-based economy in relatie tot de productie van waardevolle chemicaliën beschrijven;

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Organische Chemie II en extra materiaal op DLO.

CTOC2 – C10COM

Modulecode en -naam: C10COM - Coördinatie en organometaalchemie

Periode: 2

Studiepunten: 3 EC

Competenties: kennis II

Inhoud:

In de tweede helft van de vorige eeuw nam het belang van metalen in de organische chemie toe. Het leidde tot de ontwikkeling van veel synthesesreacties die door coördinatiecomplexen worden gekatalyseerd. Deze complexen hebben in het centrum een overgangsmetaal met daaromheen een aantal liganden. De coördinatiechemie is in de hedendaagse synthese, van geneesmiddelen tot high-tech materialen, niet meer weg te denken.

In de colleges zullen de belangrijkste reacties – waarvan meerdere hebben geleid tot Nobelprijzen – aan bod komen. De katalytische cyclus wordt mechanistisch behandeld. Verder zal aandacht worden besteed aan de structuur: hoe zitten de complexen met overgangsmetalen en hun liganden in elkaar?

Doelen:

- De verschillende types liganden en bindingen in organometaalcomplexen beschrijven;
- De elektronentelling van een complex volgens het covalente en/of het ionogene model uitvoeren, en de oxidatietoestand en de formele lading van het metaal bepalen;
- De naam van een eenvoudig complex afleiden uit de structuurformule en andersom;
- De belangrijkste fundamentele katalytische stappen in een cyclus beschrijven en herkennen, en eenvoudige katalytische cycli afleiden uit reactievergelijkingen of vice versa;
- De basis van organometaalverbindingen en bijbehorende katalyse beschrijven.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Organische Chemie II en extra materiaal op DLO.
- Housecroft, C.E. and Constable, E.C., Chemistry, Pearson Prentice Hall, 4th edition, 2010.

CTOC2 – C10POC01

Modulecode en -naam: C10POC - Project organische chemie

Periode: 1 en 2

Studiepunten: 7 EC

Competenties: kennis, onderzoeken II, experimenteren II, beheren & coördineren II, Adviseren & in/verkopen I, Instrueren & coachen I, Leidinggeven en managen I, zelfsturing II

Inhoud:

Tijdens C10POC, Project Organische Chemie, draait alles om het voorbereiden op het afstudeertraject.

In periode 9 wordt gestart met ondersteunende lessen over literatuuronderzoek waar via het programma Reaxys geleerd wordt om organische syntheses in de literatuur te zoeken. Daarnaast worden lessen aangeboden over het schrijven van een werkplan voor een individueel onderzoek. Het onderwerp wordt gekozen uit een lijst van ideeën waarbij een onderzoeksvraag met een literatuurverwijzing en opties voor een onderzoek waarin je vrij bent om jouw creativiteit in te stoppen je een leidraad geven.

In periode 10 is het tijd om het lab op te gaan en het onderzoek uit te voeren. Je doet synthese-ervaring op door het uitvoeren van geavanceerde syntheses, maar zult ook zeker in contact komen met trouble shooting omdat een synthese of opwerking niet verloopt zoals in de literatuur beschreven. Tussen de praktijklessen door worden instructielessen gegeven over het schrijven van de verschillende onderdelen van een verslag zodat je al tijdens de praktijken op de correcte wijze je onderzoek leert te rapporteren zoals dit ook in het afstudeerverslag gevraagd wordt. De module wordt daarna afgesloten met een kleine verdediging van je onderzoek zoals ook bij het afstuderen wordt gedaan.

Doelen:

- Met behulp van theoretische kennis een vraagstuk analyseren door een literatuuronderzoek uit te voeren waar onder andere voorschriften en het belang van het onderzoek voor de maatschappij gezocht worden;
- Een onderzoeksvraag en deelvragen opstellen;
- Een werkplan opstellen volgens de chemiewijzer waarin de benodigde theoretische achtergronden (inclusief reactiemechanismen), hypothesen, (aangepaste) methoden, analyses, een tijdsplanning, een risicoanalyse en een aanwezigheidscontrole van de chemicaliën worden verwerkt;
- Syntheses uitvoeren, opwerken en producten zuiveren;
- Verkregen producten analyseren met bijvoorbeeld NMR, GC, IR, smeltpunt e.d.;
- Verkregen resultaten interpreteren;
- Verslag doen over bevindingen, conclusies trekken en aanbevelingen doen in de vorm van een leesbaar verslag volgens de richtlijnen voor een derdejaars verslag in de chemiewijzer;
- Onderzoek bondig presenteren en verdedigen.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Organische Chemie II en extra materiaal op DLO.
- Literatuur wordt zelfstandig gezocht via mediatheek en internet (account Universiteit Leiden nodig).



CTSTVH

Thema Studievaardigheden

CTSTVH – CHSLB3

CTSTVH - Thema Studievaardigheden

Modulecode en -naam: CHSLB3 - Studieloopbaanbegeleiding 3

Periode: 1, 2, 3 en 4

Studiepunten: 1 EC

Competenties: zelfsturing II

Inhoud:

Iedere student heeft bij aanvang van de studie een studieloopbaanbegeleider (SLB-er) toegewezen gekregen en houdt deze gedurende de hele studie.

Het accent in deze fase ligt op het verwerven van beroepscompetenties, en het ontwikkelen van een beroepshouding. Het netwerken als onderdeel van werkexploratie kan beginnen. Studenten kunnen een aantal chemie congressen bezoeken, extra workshops volgen, excursies of stages doen. Daarnaast leert de student om zich te oriënteren en te presenteren op de arbeidsmarkt/stageplek. De student aan de slag met het schrijven van een sollicitatiebrief en het opstellen van een CV. Daarnaast wordt er voorlichting gegeven over solliciteren door een chemisch uitzendbureau.

Naast de SLB-uren zijn er minimaal twee individuele gesprekken met de SLB-er waarin de studievoortgang wordt besproken en waarin er samen gekeken wordt naar de interesses in het beroepenveld en welke vakken daarbij goed aansluiten.

Doelen:

Na deze module:

- Kan de student zich oriënteren op de professionele toekomst en in dit kader keuzes maken t.b.v. verdere professionalisering (b.v. internationale stage, extra module volgen, minor keuze, congres bezoek etc.);
- Kan de student zijn/haar persoonlijke kwaliteiten, interesses en ambities toelichten;
- Is de student in staat om een goede sollicitatiebrief met CV te schrijven;
- Heeft de student aan het einde van het derde studiejaar een (buitenlandse) stageplaats en afstudeeropdracht verworven.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Thema Studieloopbaanbegeleiding en extra materiaal op DLO.



Minoren

Minor Metabolomics

Vrije keuzeruimte in de minorruimte

Stageminoren

Individuele keuzeminor





MEBO

Minor Metabolomics (15 EC)



MEBO – M11IMR

Modulecode en -naam: M11IMR - Introduction to Metabolomics Research

Periode: 3

Studiepunten: 5 EC

Content:

During this module, the student will be introduced into metabolomics. Using lectures, literature discussions and a movie assignment the student will learn about the background/rationale of metabolomics, its basic concepts, its workflow and technical aspects. Special attention, based on actual examples, will be paid to the relevance of metabolomics for society, in other words, what kind of questions can be answered using the metabolomics approach. Therefore, the concepts 'personalized medicine' and 'systems biology' will be introduced. Furthermore, developments in analytical chemistry that enable metabolomics will be highlighted. In a final poster presentation, the students will explain how metabolomics can be applied to address a topical problem.

Learning goals:

- Understand and recognise the relevance of metabolomics research for society;
- Understand how metabolomics contributes to drug research;
- Know and understand the basic concepts and workflow of metabolomics.

Study material:

- Lecture slides on DLO.
- Scientific literature.

MEB – M11MAT

Modulecode en -naam: M11MAT - Metabolomics Analytical Technology

Periode: 3

Studiepunten: 5 EC

Content:

In interactive lectures, we will elaborate upon the most important techniques in metabolomics, i.e. LC-MS, GC-MS and NMR, and exciting new developments such as CE-MS. Proper sample preparation is crucial for metabolomics, so we will discuss this extensively. Special attention will be paid to two important developments in metabolomics, i.e. 1) high-throughput analysis and 2) miniaturization. At the end of this module, students will be able to communicate to peers which analytical metabolomics approach is needed to answer a real-life metabolomics-related research question.

Learning goals:

- Understand and apply the most important technologies that are used in metabolomics;
- Develop and present a metabolomics approach for a real-life metabolomics question.

Study material:

- Lecture slides on DLO.
- Scientific literature.

MEBO – M11MDA

Modulecode en -naam: M11MDA - Metabolomics Data Analysis

Periode: 3

Studiepunten: 5 EC

Content:

In this module, the focus is on the experimental design and data-analysis parts of the metabolomics workflow. The required theoretical and practical skills for the experimental parts are covered mainly in the module 'Analytical metabolomics technology'. In lectures and workshops the student will learn to prepare large datasets for multivariate analysis (mainly principle component analysis), to carry out these analyses using the freely available tool MetaboAnalist and to interpret and report the results. This module also includes a workshop on the R programming language for statistical computations.

Learning goals:

- Experimental design (*randomized trial, crossover study, power analysis*);
- Know how to preprocess metabolomics data;
- Understanding the basics of multivariate data analysis and using basic tools;
- Know how to report metabolomics data;
- Know how to apply R to various statistical calculations.

Study material:

- Lecture slides on DLO.
- Scientific literature.



Vrije keuzeruimte in de minorruimte

Vrije keuzeruimte



MnVKR – M11MMS

Vrije keuzeruimte

Modulecode en -naam: M11MMS - Modelleren van moleculaire systemen

Periode: 3

Studiepunten: 5 EC

Inhoud:

Doordat de rekenkracht van computers de afgelopen decennia alsmaar is toegenomen, kan men met simulaties steeds complexere en omvangrijkere vraagstukken aanpakken. Met dynamische simulaties is het mogelijk om het gedrag van chemische systemen te bestuderen, variërend van kleine moleculen in oplossing tot grote enzymen. Door de structuur, gedrag en/of eigenschappen van moleculen te modelleren kan iets worden gevisualiseerd/verhelderd dat anderszijds niet mogelijk is. Hoe werkt de interactie tussen een ligand de actieve site van een enzym en kan deze kennis gebruikt in de zoektocht naar betere medicijnen? In deze module leert de student dergelijke simulaties te doen. Wij zullen gebruikmaken van het software pakket GROMACS, dat voornamelijk gericht is op het simuleren van biomoleculen.

Doelen:

De student is in staat om...

- ... het gedrag van een twee-fasen-systeem te modelleren;
- ... van het oplossen van een stof de verandering in Gibbsenergie kunnen berekenen;
- ... het bewegen van eenvoudige (bio)moleculen in een waterige omgeving te simuleren;
- ... de interactie tussen een ligand en enzym te bestuderen ("docking");
- ... meer complexe systemen te simuleren, zoals eiwitten in een membraan.

Studiemateriaal:

- Modulewijzer M11MMS en extra materiaal op DLO.

MnVKR – M11RTS

Modulecode en -naam: M11RTS - Retrosynthese en totaal synthese

Periode: 3

Studiepunten: 5 EC

Inhoud:

Misschien heb je wel eens de structuurformule van een medicijn opgezocht en je afgevraagd hoe je zulke ingewikkelde moleculen zelf zou kunnen synthetiseren. Dit is precies waar we bij dit vak naar gaan kijken. We gaan technieken leren waarmee we complexe moleculen in kleinere en eenvoudigere bouwstenen op kunnen splitsen op papier. Vervolgens zullen we aan de hand van veel voorbeelden uit de medicijnsynthese bespreken hoe je zelf uit deze bouwstenen complexe moleculen zou kunnen maken.

Doelen:

- Moleculen opsplitsen in logische synthons en bijbehorende reagentia voorstellen
- Retrosyntheses en totaalsynthese analyseren waarbij de volgende onderwerpen aan bod komen:- relaties/patronen- bescherming/ontscherming- stereoselectiviteit- regioselectiviteit- biokatalyse
- Retrosyntheses en bijbehorende reactieschema's met reactiecondities opstellen

Studiemateriaal:

- Modulewijzer M11RTS en extra materiaal op DLO.

MnVKR – M12ENG

Modulecode en -naam: M12ENG - Scientific English

Periode: 3

Studiepunten: 5 EC

Inhoud:

De chemische sector betreft een internationaal vakgebied. Kennis van de Engelse taal is daarom gewenst om later over onderzoeksresultaten te kunnen communiceren met niet Nederlandstalige collega's. In deze module wordt ingegaan op correct Engels taalgebruik bij het schrijven van verslagen en wordt er geoefend met het presenteren van onderzoeksgegevens in het Engels. De gehele module wordt in het Engels gegeven.

Doelen:

- De student kan kritisch rapporteren in het Engels over resultaten van een wetenschappelijke studie;
- De student kan onderzoeksresultaten op begrijpelijke wijze presenteren in het Engels.

Studiemateriaal:

- Modulewijzer M12ENG en extra materiaal op DLO.

MnVKR – M11BFA01

Modulenaam en -code: M11BFA01 - Biofarmaceutisch onderzoek

Periode: 4

Studiepunten: 5 EC

Inhoud:

In de module Biofarmaceutische theorie zul je de belangrijkste aspecten van biofarmaceutisch onderzoek en de bijbehorende analysemethoden leren kennen. Deze belangrijkste aspecten omvatten het geneesmiddelontwikkelingstraject, verschillende toedieningsvormen en hoe de geschikte toedieningsvorm wordt gekozen, de ADME (absorptie, distributie, metabolisme en excretie) van geneesmiddelen, de beginselen van farmacokinetiek en dynamiek en de werking van het centrale zenuwstelsel. In de bijbehorende analysecolleges zullen identiteit en zuiverheid van preparaten en de bijbehorende analysemethoden worden behandeld en zullen de analyses om de ADME van een geneesmiddel te bepalen in biologische matrices worden bekeken. Voor dit soort analyses wordt hoofdzakelijk LC-MS (vloeistof chromatografie gekoppeld met massa spectrometrie) gebruikt, dus deze techniek zal ruimschoots aan bod komen, maar ook de monstervoorbewerking is erg belangrijk en zal worden uitgelicht.

Doelen:

M11BFT-FAR

Na het bestuderen van het boek en de reader en het maken van de aanvullende opdracht kan de student:

- De verschillende fasen van het geneesmiddelenonderzoek en de belangrijkste onderzoeken tijdens deze fasen noemen;
- Verschillende toedieningsvormen en de belangrijkste parameters voor de absorptie van geneesmiddelen toepassen;
- De voorwaarden voor de ADME van geneesmiddelen benoemen en rekenen met de farmacokinetische parameters;
- Uitleggen wat farmacodynamiek is en dit op verschillende niveaus in het lichaam en de populatie gebruiken;
- Aangeven wat de verschillen en overeenkomsten zijn tussen het sympatische en parasympatische zenuwstelsel;
- De begrippen geleerd tijdens de colleges M11BFT-FAR en M11BFT-CHA toepassen op een zelf gekozen geneesmiddel.

M11BFT-CHA

- Uit een voorschrift uit een Farmacopee bepalen hoe de identiteit en de zuiverheid van een bepaald geneesmiddel kunnen worden vastgesteld en waarop de gebruikte technieken gebaseerd zijn;
- Aangeven waar de verschillen en overeenkomsten zitten in de identiteit en zuiverheidsbepaling van een klassiek geneesmiddel versus een biologisch geneesmiddel.
- vanuit literatuur over een ADME of farmacokinetische studie de gekozen analysestrategie verklaren en de verbeterpunten in deze strategie aangeven.

Studiemateriaal:

- Modulewijzer M11BFA en extra materiaal op DLO.
- Algemene farmacologie – J.M. van Ree & D.D. Breimer, 2e druk, Reed Business Education

MnVKR – M11KCH

Modulecode en -naam: M11KCH - Klimaatchemie

Periode: 4

Studiepunten: 5 EC

Inhoud:

Klimaat en klimaatverandering zijn veel in het nieuws, er is ook immers een hoop gaande. Om een beter inzicht te krijgen in klimaatverandering is het van groot belang te begrijpen hoe het klimaatsysteem werkt. Wat zijn zoal de natuurkundige en chemische processen die ons klimaat maken tot wat het is, en hoe dragen deze processen bij aan klimaatverandering? Tijdens deze module zullen we naar een breed scala aan fysische, chemische, maar ook geografische en geologische processen kijken. We gebruiken daarvoor het meest recente IPCC-rapport "The Physical Science Basis". Aan de hand van de geleerde inzichten maken de studenten, als team, een documentaire over de werking van het klimaat en veranderingen binnen het klimaatsysteem op basis van natuur- en chemisch inzicht.

Doelen:

- Verbreding van natuur- en chemische inzichten, specifiek voor het klimaatsysteem;
- Inzichten in klimatologisch onderzoek;
- Omzetten van uiterst wetenschappelijke, natuur- en chemische, teksten en literatuur in begrijpelijke informatie (documentaire).

Studiemateriaal:

- Informatie beschikbaar op DLO.
- IPCC rapport AR5: The Physical Science Basis (online beschikbaar op <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>)

MnVKR – M12KWA

Modulecode en -naam: M12KWA - Kwaliteit, Arbo en milieu

Periode: 4

Studiepunten: 5 EC

Inhoud:

Binnen laboratoria is er veel aandacht voor kwaliteit. Daarnaast is elke organisatie verplicht de wettelijke regels op het gebied van veiligheid en arbeidsomstandigheden (Arbo) na te leven en zijn laboratoria in het algemeen verplicht een milieuvergunning aan te vragen. Stoffenbeleid kan een onderdeel zijn van een dergelijke vergunningen is ook onderdeel van een risico inventarisatie en evaluatie (RI&E). Het minorvak Kwaliteit, Arbo en Milieu is 5 EC en is opgedeeld in drie stukken. Kwaliteit met aandacht voorkwaliteitszorg systemen zoals GRP (Good Research Practice) en GMP (Good Manufacture Practice). Arbo waarbij de studenten ook zelf aan de slag gaan met het beoordelen van een risico inventarisatie en evaluatie (RI&E) en waarbij extra aandacht is voor het stoffenbeleid. Bij milieu wordt gekeken naar de invloed van verschillende stoffen op het milieu en leren de studenten dit door te rekenen.

Doelen:

- Het belang van een kwaliteitssysteem voor een laboratorium met argumenten onderbouwen;
- De Arbowet toepassen op laboratoriumsituaties;
- Een RI&E uitvoeren/beoordelen van een laboratorium (herkennen & inventariseren van risico's en een waarde toekennen aan de risico's);
- Een risicobeoordeling uitvoeren van een handeling met een gevaarlijke stof door middel van www.stoffenmanager.nl (tool voor het uitvoeren van risicobeoordelingen) en op basis daarvan een advies formuleren welke maatregelen genomen moeten worden om veilig te werken met gevaarlijke stoffen;
- Laboratorium processen in kaart brengen en kwaliteitsrisico's toekennen en hiervoor oplossingen aan dragen;
- De milieubelasting van stoffen doorrekenen.

Studiemateriaal:

- Modulewijzer M12KWA en extra materiaal op DLO.

MnVKR – M12ZONE

Modulecode en -naam: M12ZONE - Zon en energie

Periode: 4

Studiepunten: 5 EC

Competenties: Kennis II, Onderzoeken II

Inhoud:

Een van de grootste uitdagingen van de toekomst is het voorzien van komende generaties in bruikbare vormen van energie. Daarbij moet dit gebeuren zonder fossiele bronnen uit te putten en zodoende via CO₂-uitstoot bij te dragen aan klimaatverandering. Zonnecellen spelen bij deze energietransitie een steeds grotere rol die cruciaal is bij het behalen van de mondiaal gestelde doelen zoals in het verdrag van Parijs. In deze module gaan we eerst het grote plaatje schetsen van de problemen waar de mensheid voor staat met betrekking tot de energievoorziening in de toekomst. Vervolgens wordt de werking van een zonnecel uitgelegd op basis van halfgeleidertheorie en MO diagrammen en als laatste gaan de studenten zich in duo's verdiepen in een zelf gekozen onderwerp gerelateerd aan zonnecellen, waarvan uiteindelijk een verslag wordt geschreven

Het betreft een module van 5 EC, zijnde 140 studiebelastingsuren (sbu). 3 EC daarvan is de behandeling van de theorie, waarvoor 11 ICs van 1,5 uur worden gegeven en 1 practicum, waarin zonnecellen gemaakt en gemeten worden om het gevoel te krijgen voor de praktische aspecten van het onderwerp. Het tweede deel bestaat uit het schrijven van een verslag van literatuuronderzoek per duo. Hier voor zijn 4 werkcolleges van 1,5 ingeroosterd waarin de studenten kunnen werken aan het verslag maar vooral ook vragen kunnen stellen aan de docent. De onderwerpen van de literatuuropdrachten zullen te maken hebben met de implementatie van zonnecellen en de vraag of en hoe zonne-energie een significante bijdrage kan leveren aan de energievoorziening van de toekomst.

Doelen:

De student kan aan het eind van deze module:

- De werking van een zonnecel uitleggen op basis van een bandendiagram van een halfgeleider;
- Energieberekeningen doen die te maken hebben met zonne-intensiteit, efficiëntie, fill factor, open klem spanning en kortsluitingsstroom;
- Het grote plaatje van de energievoorziening bevatten en onderdelen ervan beschrijven en bediscussiëren;

Studiemateriaal:

Aanbevolen:

- Peter Wurfel; Physics of solar cells (2005) WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA ISBN:9783527404285.

MnVKR – M12PRO

Modulecode en -naam: M12PRO - Programmeren

Periode: 1

Studiepunten: 5 EC

Inhoud:

Deze module richt zich op studenten die voor het eerst kennis maken met programmeren. Er wordt ingegaan op de bouwstenen van een applicatie en praktische toepassingen binnen de chemie. Er wordt aandacht besteed aan hoe een vraag of een probleem in de werkelijkheid omgezet kan worden in een software toepassing(of een computer-programma). De volgende onderwerpen komen aan bod: expressies, variabelen, condities en conditionele statements, iteraties, datastructuren, standaardbibliotheken, eenvoudige gebruikersinput, output genereren in een console-omgeving, utf-8 tekstbestanden, structuur van de code, stijlrichtlijnen, toepassing van functies, en toevoegen van commentaar.

Doelen:

De student leert:

- Een eenvoudig vraagstuk te analyseren, op te delen in logische eenheden en om te zetten in een console-applicatie;
- Leesbare programmeer-code te schrijven.

De student kan:

- Een algoritme ontwikkelen met gebruik van expressies, variabelen, condities en conditionele statements, iteraties, datastructuren en standaardbibliotheken;
- Eenvoudige gebruikersinput interpreteren en output genereren in een console-omgeving;
- Tekstbestanden interpreteren en genereren;
- Structuur aanbrenge in een applicatie door de toepassing van functies, commentaar en aangedragen stijlrichtlijnen;
- Vanuit een eenvoudige probleembeschrijving een console-applicatie ontwikkelen.

Studiemateriaal:

- Modulewijzer M12PRO en extra materiaal op DLO.

MnVKR – M12DAT

Modulecode en -naam: M12DAT - Databases

Periode: 2

Studiepunten: 5 EC

Inhoud:

In de chemie wordt veel gewerkt met databases, zo kun je denken aan literatuur-databases, maar ook databanken met analysegegevens zoals NMR- en IR-spectra. Het voorkomen dat je zelf een database moet opzetten of onderhouden. Tijdens deze module maak je kennis met de basis van het omgaan met databases, bekeken vanuit de informatica kant.

Doelen:

De student leert tijdens de module:

- Te omschrijven waartoe SQL dient;
- Een aantal standaard SQL-opdrachten te benoemen en de uitwerking ervan te duiden;
- Uit te leggen wat een database is en wat een relationele database is en waartoe SQL dient;
- Eenvoudige SQL queries te lezen en het resultaat van de queries te beschrijven;
- Met behulp van eenvoudige SQL-opdrachten gegevens in een database te schrijven en gegevens uit de database te lezen;
- Te vertellen wat een Relational Database Management System is en waartoe deze wordt gebruikt;
- Succesvolle gegevens manipulatie opdrachten (SQL opdrachten) te verstrekken aan RDBMS middels een command-line programma.

Studiemateriaal:

- Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe, Fundamentals of database systems, 6th or 7th edition, Pearson, 2010 or 2016; en extra materiaal op DLO.

MnVKR – overige modules

Voor beschrijvingen van onderstaande modules wordt verwezen naar het reguliere curriculum of naar de minor metabolomics.

Toegankelijk voor studenten met specialisatie Analytische Chemie:

Modulecode en -naam: C09HOCVK - Hedendaagse Organische

Chemie Periode: 1

Studiepunten: 4 EC

Modulecode en -naam: C10BOCVK - Bio-organische chemie

Periode: 2

Studiepunten: 3 EC

Modulecode en -naam: C10COMVK - Coördinatie en organometaalchemie

Periode: 2

Studiepunten: 3 EC

Toegankelijk voor studenten met specialisatie Organische Chemie:

Modulecode en -naam: C09TOSVK - Toegepaste

scheidingsmethoden Periode: 1

Studiepunten: 5 EC

Modulecode en -naam: C09RWSVK - Rekenen, wiskunde, statistiek

Periode: 1

Studiepunten: 4 EC

Modulecode en -naam: C10MASVK - Massaspectrometrie

Periode: 2

Studiepunten: 3 EC

Toegankelijk voor studenten van beide specialisaties die niet de minor metabolomics volgen:

Modulecode en -naam: M11MATVK - Metabolomics Analytical Technology

Periode: 3

Studiepunten: 5 EC

Modulecode en -naam: M11MDAVK - Metabolomics Data Analysis

Periode: 3

Studiepunten: 5 EC



Stageminoren

MnSTCH - Stageminor Chemie (30 EC)

MnSTCHp – Stageminor Chemie periode (15EC)



Stageminoren - MnSTCH

Modulecode en -naam: MnSTCH - Stageminor Chemie

Periode: 1, 2, 3 en 4

Studiepunten: 30 EC

Inhoud:

In de majorfase worden kennis en vaardigheden aangeleerd die nodig zijn voor het uiteindelijke beroep. De stageminor heeft als doel de student goed voor te bereiden op de werkzaamheden in het uiteindelijke beroep. In de stage zal de student werkzaamheden gaan verrichten die hij of zij binnen de opleiding nog niet eerder in een dergelijke hoedanigheid heeft gedaan. De geleerde kennis en vaardigheden kunnen bij de stageminor chemie in een authentieke setting worden toegepast.

Doelen:

In de stageminor chemie leert de student:

- Te werken in een authentieke laboratoriumomgeving waar onderzoek wordt gedaan;
- Uit bestaande literatuur benodigde aanwijzingen halen en deze zelfstandig verwerken tot een onderzoeksvraag met bijpassend werkplan;
- De experimenten volgens het werkplan uitvoeren;
- De resultaten verwerken tot een verslag;
- Het uitgevoerde werk en de resultaten verdedigen.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Stageminor Chemie.
- Zelf verkregen informatie via literatuuronderzoek.

Stageminoren - MnSTCHp

Modulecode en -naam: MnSTCHp- Stageminor Chemie periode

Periode: 1, 2, 3 en 4

Studiepunten: 15 EC

Inhoud:

In de majorfase worden kennis en vaardigheden aangeleerd die nodig zijn voor het uiteindelijke beroep. De stageminor heeft als doel de student goed voor te bereiden op de werkzaamheden in het uiteindelijke beroep. In de stage zal de student werkzaamheden gaan verrichten die hij of zij binnen de opleiding nog niet eerder in een dergelijke hoedanigheid heeft gedaan. De geleerde kennis en vaardigheden kunnen bij de stageminor chemie in een authentieke setting worden toegepast.

Doelen:

In de stageminor chemie leert de student:

- Te werken in een authentieke laboratoriumomgeving;
- Beroepsproducten te maken zoals een validatierapport;
- Te reflecteren op zijn of haar functioneren.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Stageminor Chemie.
- Zelf verkregen informatie via literatuuronderzoek.



Individuele keuzeminor

IKMxx – individuele minor



Individuele keuzeminor - IKMxx

Modulecode en -naam: IKMxx - Individuele minor

Periode: 1, 2, 3 en 4

Studiepunten: 1-30 EC

Inhoud:

De individuele keuzeminor is een bijzondere minor. Deze kan ingevuld worden met bijvoorbeeld een externe minor via "kies op maat" of een andere instelling. Daarnaast kan er ook gekozen worden om modules die niet aan een minor zijn verbonden bij een andere instelling (HBO of universiteit) te volgen. Je kunt hierbij bijvoorbeeld denken aan een doorstroomminor bij een universiteit. Daarnaast zouden ook eventuele eerder behaalde modules bij andere opleidingen ingebracht kunnen worden voor deze individuele keuzeminor. Van belang is dat er geen inhoudelijke overlap is tussen de minor en de majorfase van de opleiding Chemie. Voor deze minor moet te allen tijde toestemming gevraagd worden bij de examencommissie Science & Technology.

Doelen:

- Afhankelijk van de gekozen minor of losse modules.

Studiemateriaal:

- Afhankelijk van de gekozen minor of losse modules.



Bijlage 1

Studieprogramma 2022-2023

Postpropedeuse 3^e jaar



Studieprogramma Postpropedeuse

3^e studiejaar

thema code	thema	EC	module code	modulenaam	EC	periode
CTOC2	Thema Specialisatie Organische Chemie II	29	C09POL	OC2 Polymeerchemie	5	1
			C09SBP	OC2 Structuurbepaling	3	1
			C09CPR	OC2 Complexe reacties	4	1
			C09HOC01	OC2 Hedendaagse Organische Chemie	4	1,2
			C10BOC	OC2 Bio-organische chemie	3	2
			C10COM	OC2 Coördinatie en organometaalchemie	3	2
			C10POC01	OC2 Project organische chemie	7	1,2
CTAC2	Thema Specialisatie Analytische Chemie II	29	C09PRO	AC2 Project Analytische Chemie I	6	1
			C09MAS	AC2 Massaspectrometrie	3	1
			C09TOS	AC2 Toegepaste scheidingsmethoden	5	1
			C09RWS	AC2 Rekenen, wiskunde, statistiek	4	1,2
			C10PRO	AC2 Project Analytische Chemie II	6	2
			C10SBP	AC2 Structuurbepaling	3	2
			C10MAK	AC2 Materiaalkunde	2	2
CTSTVH	Thema Studievaardigheden	3	CHSLB3	STV3 Studieloopbaanbegeleiding 3	1	1,2,3,4

Minor programma - 3^e studiejaar



thema code	Minor	EC	module code	modulenaam	EC	periode
MnMEB	Minor Metabolomics	15	M11IMR	MEBO Introduction to Metabolomics Research	5	3
			M11MAT	MEBO Metabolomics Analytical Technology	5	3
			M11MDA	MEBO Metabolomics Data Analysis	5	3
	Individuele minor		IKMxx	Individuele minor	.1-30	1, 2, 3, 4
MnSTCH	Stageminor Chemie	30	MnCHST	Stageminor Chemie	30	1, 2, 3, 4
MnSTCHp	Stageminor Chemie periode	15	MnSTCHp	Stageminor Chemie	15	1, 2, 3, 4
MnVKR	Vrije keuze ruimte		M11MATVK	zie M11MAT bij minor metabolomics	5	3
			M11MDAVK	zie M11MDA bij minor metabolomics	5	3
			M11MMS	Modelleren in moleculaire systemen	5	3
			M11RTS	Retrosynthese en totaal synthese	5	3
			M12ENG	Scientific English	5	3
			M11BFA01	Biofarmaceutisch onderzoek	5	4
			M11KCH	Klimaatchemie	5	4
			M12KWA	Kwaliteit, Arbo en Milieu	5	4
			M12ZONE	Zon en energie	5	4
			M12DAT	Databases	5	2
			M12PRO	Programmeren	5	1
			C09TOSVK	.=onderwijseenheid in thema Specialisatie Analytische Chemie. Kijk daar voor specificaties. Kan voor de minorruimte worden gevolgd door studenten met een organische specialisatie.	5	1
			C09RWSVK	.=onderwijseenheid in thema Specialisatie Analytische Chemie. Kijk daar voor specificaties. Kan voor de minorruimte worden gevolgd door studenten met een organische specialisatie.	4	1, 2
			C09HOC01VK	.=onderwijseenheid in thema Specialisatie Organische chemie. Kijk daar voor specificaties. Kan voor de minorruimte worden gevolgd door studenten met een analytische specialisatie.	4	1
			C10BOCVK	.=onderwijseenheid in thema Specialisatie Organische chemie. Kijk daar voor specificaties. Kan voor de minorruimte worden gevolgd door studenten met een analytische specialisatie.	3	2
			C09MASVK	.=onderwijseenheid in thema Specialisatie Analytische Chemie. Kijk daar voor specificaties. Kan voor de minorruimte worden gevolgd door studenten met een organische specialisatie.	3	1
			C10COMVK	.=onderwijseenheid in thema Specialisatie Organische chemie. Kijk daar voor specificaties. Kan voor de minorruimte worden gevolgd door studenten met een analytische specialisatie.	3	2



Hogeschool Leiden
Faculteit Science & Technology
Afdeling Applied Science
Zernikedreef 11
2333 CK Leiden
Postbus 382 2300 AJ
Leiden

 **071 - 518 88 00**

 **info@hsleiden.nl**

 **hsleiden.nl**

 **facebook.com/HSLeidenNL**

 **twitter.com/HSLeidenNL**

 **linkedin.com/company/hogeschool-leiden**