

Studiegids Chemie 2022-2023

Postpropedeuse - 2^e jaar
Opleiding Chemie (CH)

Faculteit Science & Technology
Afdeling Applied Science - Opleiding Chemie



Studiegids Chemie 2022-2023

Postpropedeuse (2^e jaar)



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 postpropedeuse genoemd. Hierin ontwikkel je jezelf verder als professional. Je verdiept je in de materie, loopt stage en werkt toe naar het afstuderen.

In het tweede jaar verdiept je je kennis en proef je alvast van de specialisaties waar je in de tweede helft van het jaar voor kiest. De opleiding Chemie biedt twee specialisaties:

Analytische Chemie en Organische Chemie.

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 tweede studiejaar is opgebouwd uit 4 perioden van 10 weken. In die weken worden twee thema's behandeld. Het eerste half jaar bestaat uit het thema Oriëntatie op de specialisatie (CTOS). Het tweede half jaar wordt 1 thema doorlopen. Welke dat is, is afhankelijk van de gekozen specialisatie (Thema Specialisatie Analytische Chemie I – CTAC1 óf Thema Specialisatie Organische Chemie I – CTOC1). Daarnaast is er het thema studievaardigheden. Ieder thema bestaat uit meerdere vakken, die een samenhang hebben met elkaar. De thema's en de vakken worden in dit document kort beschreven. In Bijlage 1 wordt de opbouw van het studieprogramma van het 2^e studiejaar weergegeven.

In de bijlage wordt de opbouw van het studieprogramma van het 2^e studiejaar weergegeven.



CTOS

Thema Oriëntatie op specialisatie



CTOS - C05WST

Modulecode en -naam: C05WST - Differentiaal rekenen

Periode: 1

Studiepunten: 2 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

Deze module is een voorbereiding op de module reactiekinetiek. De basis van de reactiekinetiek is de differentiaalvergelijking. Om deze ingewikkelde wiskundige fenomenen te doorgronden besteden we aandacht aan limieten, differentiaalrekening en integraalrekening. Met behulp van het computeralgebra- pakket DERIVE los je veel vraagstukken op.

Doelen:

Je weet wat een limiet is en hoe je eenvoudige limieten kunt berekenen; je leert functies te differentiëren en de relatie tussen afgeleiden en het verloop van een functie te begrijpen; we passen deze techniek toe op de van Deemtervergelijking; je leert het begrip primitieve functie kennen en eenvoudige integralen oplossen; je weet wat een differentiaalvergelijking is en je kunt eenvoudige exemplaren oplossen; uiteindelijk gebruik je de aangeleerde techniek om chemische reacties te doorgronden.

Studiemateriaal:

- Themamap Specialisatie Analytische Chemie/ Organische Chemie I
- Wiskunde voor het hogeronderwijs deel 1 zevende druk
- Wiskunde voor het hogeronderwijs deel 1 uitwerkingen zevende druk

CTOS - C05MSP

Modulecode en -naam: C05MSP - Molecuulspectrometrie

Periode: 1

Studiepunten: 2 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

Het doel van het ondersteunend onderwijs in de molecuulspectroscopie is het bieden van de benodigde theoretische kennis van de technieken die je bij de praktijk-modules gaat gebruiken.

In de module MSP wordt geoefend met:

- De beoordeling van eenvoudige MS spectra
- De beoordeling en interpretatie van IR spectra
- De introductie en interpretatie van $^1\text{H-NMR}$
- De structuuropheldering van een eenvoudig molecuul aan de hand van een MS,
- IR en NMR spectrum

Doelen:

De student verwerft kennis van:

- IR-spectrometrie en IR-spectra
- $^1\text{H NMR}$ -spectrometrie en $^1\text{H NMR}$ spectra
- MS-spectrometrie en MS spectra op basis van electron impact

De student kan:

- De structuurformule van een eenvoudig organisch molecuul achterhalen op basis van 3 spectra (IR, $^1\text{H NMR}$ en massa)

Studiemateriaal:

- Themawijzer Oriëntatie op de specialisatie I en extra materiaal op DLO.
- J. E. McMurry; Organic Chemistry, International Edition 8th edition; Cengage Learning Inc., Hampshire (2011).
- D. C. Harris; Quantitative Chemical Analysis, 9th edition; W. H. Freeman and Company, New York (2015).

CTOS - C05OSP

Modulecode en -naam: C05OSP - Organische Synthese Praktijk

Periode: 1

Studiepunten: 3 EC

Competenties: onderzoeken II, experimenteren II

Inhoud:

In deze module wordt aandacht besteed aan het correct uitvoeren van diverse organische syntheses en de bijbehorende analyses met verschillende technieken (IR, NMR, GC, smpt. e.d.). Daarnaast is er aandacht voor veiligheid en correcte verslaglegging, met focus op de mechanistische aspecten.

Doelen:

- Aan de hand van een voorschrift een organische synthese veilig uitvoeren
- Syntheseproducten met diverse geschikte technieken analyseren
- Mechanistische aspecten van nucleofiele substituties, eliminatie- en additiereacties onderzoeken

Studiemateriaal:

- Themawijzer Oriëntatie op de specialisatie I en extra materiaal op DLO.
- J. E. McMurry; Organic Chemistry, International Edition 8th edition; Cengage Learning Inc., Hampshire (2011).
- D.L. Pavia, G.M. Lampman, Introduction to spectroscopy, Brooks/Cole, 4th edition (2008)
- R. Udo, H. R. Leene; het Chemisch Practicum, vierde druk; Thieme Meulenhoff bv, Utrecht (2014).

CTOS - C05OST

Modulecode en naam: C05OST - Organische synthese theorie

Periode: 1

Studiepunten: 2 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

Naamgeving volgens de IUPAC regels is de basis van de communicatie over moleculen in de organische chemie. Hier wordt dan ook veel aandacht aan besteedt. Het begrijpen van mechanistische aspecten van reacties is van belang voor het maken van de juiste keuzes bij de planning van een organische synthese. Centraal staan additie-, substitutie- en eliminatiereacties. Er wordt uitgebreid stilgestaan bij de mechanismen van deze reacties en de (stereochemische) uitkomst.

Doelen:

- De IUPAC naamgeving toepassen voor alkanen, alkenen en alkynen alsmede voor aromaten, alcoholen en phenolen, ethers, epoxides, thiolen, sulfides en amines met diverse substituenten en functionele groepen op een stereochemisch correcte manier;

Studiemateriaal:

- Themawijzer Oriëntatie op de specialisatie en extra materiaal op DLO.
- McMurry, J.E., Organic chemistry, 8th international edition, Cengage Learning, 2011.

CTOS - C05ACP

Modulecode en -naam: C05ACP - Analytische Chemie Praktijk

Periode: 1

Studiepunten: 2 EC

Competenties: onderzoeken II, experimenteren II

Inhoud:

Bij deze praktijkmodule van het thema Oriëntatie op de Specialisatie I ga je een aantal experimenten uitvoeren met behulp van de gaschromatograaf en de UV-VIS spectrofotometer. De eerste praktijk wordt aangeboden in de vorm van een workshop waarin je leert de gaschromatograaf op de juiste wijze te bedienen. Daarna volgt een roulatieschema met daarin experimenten voor de gaschromatograaf (zoals de suitability test en een gehaltebepaling in een product) en een experiment voor de UV-VIS spectrometer (de gehaltebepaling van kinine in frisdrank).

Doelen:

Na afloop van deze module kun je:

- de GC aanzetten en correct instellen en de software bedienen volgens de SOP.
- correct injecteren en chromatogrammen beoordelen.
- GC-instellingen op basis van de verkregen chromatogrammen aanpassen.
- monsters voor GC-analyses opwerken, inclusief derivatisering.
- een concentratiebepaling uitvoeren met behulp van gaschromatografie.
- een UV-VIS spectrum opnemen en dit beoordelen in termen van λ max en extinctie.
- met behulp van een double beam UV-VIS spectrometer een concentratiebepaling correct uitvoeren, inclusief basisstatistiek.
- apparatuur technisch controleren en op basisniveau troubleshooten.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Oriëntatie op de specialisatie I en extra materiaal op DLO.
- Daniel C. Harris, Quantitative Chemical Analysis, ninth Edition, W.H. Freeman and Company, 2015.

C056SVL

Modulecode en –naam: C056SVL - Scheidingsmethoden en Vloeistofchromatografie

Periode: 1 en 2

Studiepunten: 4 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

In deze module wordt aandacht besteed aan de theorie achter, en het kwalitatieve en kwantitatieve gebruik van, de twee meest gebruikte scheidingsmethoden in de analytische chemie: gaschromatografie (periode 1) en vloeistofchromatografie (periode 2).

Van beide technieken worden de scheidingsprincipes behandeld. Ook komen de praktische aspecten ruimschoots aan bod. Dit laatste betekent dat de keuzes die gemaakt worden in methode-optimalisatie op het gebied van de mobiele fase, de stationaire fase, de injectie en de detectie voor beide methoden wordt behandeld.

Daarnaast is er aandacht voor de monstervoorbewerking (liquid liquid extraction, solid-phase micro extraction, purge & trap, soxhlet, accelerated solvent extraction en solid-phase extraction) die nodig is voordat deze technieken gebruikt kunnen worden.

Ook wordt de dataverwerking nadat de monsters zijn geanalyseerd behandeld en leren studenten over het gebruik van interne standaarden, blanco correcties, recovery correcties en gehaldebepalingen.

Ten slotte ondersteunt deze module de praktijken gegeven in C05ACP en C06AC.

Doelen:

- de algemene theorie van analytische scheidingsmethoden en de belangrijkste fysische parameters voor deze scheidingsprocessen benoemen.
- capaciteitsfactoren, selectiviteitsfactoren, resolutie en schotelgetallen/hogtes berekenen en de invloed van deeltjesgrootte, temperatuur en kolomdimensies op deze factoren toelichten met de van Deemter theorie.
- vertellen wanneer GC en wanneer LC wordt toegepast.
- de werking van de gaschromatograaf, de verschillende injectietechnieken, de kolommen, de keuze in mobiele fase, detectiemethoden en keuzes in methode-optimalisatie in gaschromatografie benoemen.
- de werking van de vloeistofchromatograaf, de verschillende injectietechnieken, de kolommen, de keuze in mobiele fase, detectiemethoden en keuzes in methode-optimalisatie bij vloeistofchromatografie benoemen, waarbij de focus op normal-phase en reversed-phase chromatografie ligt.
- een monstervoorbewerkingstrategie voor een analyse met GC en/of LC kunnen beschrijven voor een bepaald monster.
- berekeningen uitvoeren voor kwantificering met behulp van chromatografie.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Oriëntatie op de specialisatie I en II en extra materiaal op DLO.
- Daniel C. Harris, Quantitative Chemical Analysis, ninth Edition, W.H. Freeman and Company, 2015.

CTOS - C06OST

Modulecode en naam: C05OST - Organische synthese theorie

Periode: 2

Studiepunten: 2 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

Naamgeving volgens de IUPAC regels is de basis van de communicatie over moleculen in de organische chemie. Hier wordt dan ook veel aandacht aan besteedt. Het begrijpen van mechanistische aspecten van reacties is van belang voor het maken van de juiste keuzes bij de planning van een organische synthese. In periode 2 wordt aandacht besteedt aan verschillende functionele groepen. Hieronder vallen aromatische systemen, alcoholen en phenolen, ethers, epoxides, thiolen, sulfides en amines. Voor deze klassen van verbindingen wordt gekeken naar de naamgeving en de reacties die tot deze verbindingen leiden alsmede de belangrijkste reacties die met deze functionele groepen uitgevoerd kunnen worden.

Doelen:

- reactievergelijkingen en mechanismen opstellen voor verschillende additiereacties (volgens Markovnikov), substitutiereacties en eliminatiereacties (volgens Zaitsev). De drie typen reacties beschrijven waarbij onder andere de stabiliteit van intermediären en de activeringsenergie aan bod komen.
- Het verwerven van inzicht in aromaticiteit waarbij resonantie en de regel van Hückel van belang zijn;
- Reactievergelijkingen en mechanismen opstellen voor electrofiële aromatische substituties waarbij de richtende effecten van substituenten toegepast worden alsmede voor reacties met alcoholen en phenolen, ethers, epoxides, thiolen, sulfides en amines.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Oriëntatie op de specialisatie en extra materiaal op DLO.
- McMurry, J.E., Organic chemistry, 8th international edition, Cengage Learning, 2011.

CTOS - C06ASB

Modulecode en -naam: C06ASB - Atoombouw structuur en binding

Periode: 2

Studiepunten: 3 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

Inzicht in de structuur en binding van moleculen is noodzakelijk om chemische en fysische eigenschappen van stoffen te kunnen begrijpen en chemische reacties te kunnen voorspellen.

In deze module worden de volgende onderwerpen behandeld:

- atoombouw en atomaire orbitalen
- Valence Bond theorie
- Molecular Orbital theorie
- elektronische overgangen
- kristalstructuur
- kristalveldtheorie

Doelen:

Het doel van deze module is het verwerven van kennis en inzicht m.b.t. de volgende onderwerpen:

- atoombouw en orbitalen
- structuur en binding van eenvoudige moleculen
- basisprincipes Valence Bond theorie
- kennis en toepassing Molecular Orbital theorie
- elektronische overgangen
- kristalstructuur
- kristalveldtheorie

Studiemateriaal:

- Themawijzer Oriëntatie op de specialisatie II en extra materiaal op DLO.
- Housecroft, C.E. end Constable, E.C., Chemistry, Pearson Prentice Hall, 4th edition, 2010
- Daniel C. Harris, Quantitative Chemical Analysis, ninth Edition, W.H. Freeman and Company, 2015.

CTOS - C06WST

Modulecode en -naam: C06WST - Wiskunde, Statistiek

Periode: 2

Studiepunten: 3 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

Onderzoeksvragen zoals 'Komt het gehalte werkzame stof in een medicijn overeen met de waarde op het etiket?' en 'Is de precisie van de meetmethode minstens 50%?' worden met 'ja' of 'nee' beantwoord. Omdat de meetresultaten die nodig zijn voor het beantwoorden van deze vragen statistisch fluctueren, is het antwoord op een onderzoeksvraag (de beslissing) altijd in zekere mate onzeker. Soms had 'ja' eigenlijk 'nee' moeten zijn en andersom.

Voor alle voor ons relevante vraagstellingen, hebben wiskundigen procedures ontwikkeld om op een statistisch correcte manier beslissingen te nemen. Met deze procedures kun je berekenen of een afwijking significant is en wat de kansen zijn op verkeerde beslissingen. De algemene procedure wordt 'de methode van hypothesetoetsing' genoemd of kortweg 'toetsing'.

Doelen:

Na het volgen van deze module kan de student:

- bij een vraagstelling een correcte statistische toets selecteren
- de methode van hypothesetoetsing toepassen, inclusief enkelzijdige en dubbelzijdige toetsing, berekening risico van de tweede soort en kracht van een toets
- De statistische toetsen die in de module toegepast worden zijn de F-toets en verschillende varianten van de z- en de t-toets.

Studiemateriaal:

- J.W.A. Klaessens, Statistiek, validatie en meetonzekerheid voor het laboratorium, 3e druk, Syntax Media, Utrecht (2013).
- J.W.A. Klaessens, Statistiek in het laboratorium met Excel 2010, 2e druk, Syntax Media, Utrecht (2013).

CTOS - C06OSP

Modulecode en -naam: C06OSP - Organische Synthese Praktijk

Periode: 2

Studiepunten: 2 EC

Competenties: onderzoeken II, experimenteren II

Inhoud:

In deze module worden een aantal organische syntheses uitgevoerd met aromatische verbindingen, waarbij de nadruk ligt op de meer geavanceerde methoden (o.a. watervrij werken). Daarnaast worden de producten geanalyseerd met verschillende technieken (HPLC, IR, NMR, smeltpunt, etc.) en wordt de reactiviteit geduid op basis van de mechanismen.

Doelen:

- Aan de hand van een voorschrift een geavanceerde organische reactie veilig uitvoeren.
- Geschikte technieken kiezen om syntheseproducten te analyseren.
- Mechanistische inzicht gebruiken om te voorspellen welke producten zullen worden gevormd, met name in electrofiele aromatische substitutie-reacties.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Oriëntatie op de specialisatie II en extra materiaal op DLO.
- J. E. McMurry; Organic Chemistry, International Edition 8th edition; Cengage Learning Inc., Hampshire (2011).
- D.L. Pavia, G.M. Lampman, Introduction to spectroscopy, Brooks/Cole, 4th edition (2008)
- R. Udo, H. R. Leene; het Chemisch Practicum, vierde druk; Thieme Meulenhoff bv, Utrecht (2014).

CTOS – C06ACP

Modulecode en -naam: C06ACP - Analytische Chemie Praktijk

Periode: 2

Studiepunten: 3 EC

Competenties: onderzoeken II, experimenteren II

Inhoud:

In de acht praktijken Analytische Chemie staat in vijf van de praktijken vloeistofchromatografie (LC) centraal. De theorie achter LC die behandeld wordt in de module C056SVL, wordt tijdens de praktijken toegepast. Om de LC te leren kennen en bedienen, zal eerst een workshop LC worden gegeven. Vervolgens worden er twee experimenten uitgevoerd met behulp van LC. In het eerste experiment zal op een systematische manier een LC-methode worden geoptimaliseerd, in het tweede experiment zal met behulp van de opgedane kennis over methodeoptimalisatie in twee praktijken een LC-methode worden ontwikkeld voor de scheiding en kwantitatieve analyse van APC tabletten. Nadat de methode is ontwikkeld kunnen de concentraties van de actieve farmaceutische ingrediënten worden bepaald teneinde te verifiëren of de tablet aan de gestelde farmaceutische eisen voldoet. Dit experiment wordt afgerond met een verslag.

In de overige drie praktijken worden besteed aan het nogmaals toepassen van eerder geoefende analytische technieken (GC, UV en titratie) waarbij een grotere mate van zelfstandigheid van de student wordt verwacht.

Doelen:

Aan het eind van deze module kan de student:

- een isocratisch LC-systeem bedienen
- een isocratische LC-methode ontwikkelen op een RP kolom.
- eerder geoefende technieken (GC, UV, titratie) toepassen op nieuwe onderzoeksvragen.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Oriëntatie op de specialisatie II en extra materiaal op DLO.



CTAC1 en CTOC1

CTAC1 – Thema Specialisatie Analytische Chemie I

CTOC1 – Thema Specialisatie Organische Chemie I



CTAC1 en CTOC 1 – C07ASR

Modulecode en -naam: C07ASR - Atoomspectrometrie & Röntgenanalyse

Periode: 3

Studiepunten: 2 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

In de instructiecolleges van de module C07ASR wordt ruim aandacht besteed aan de basisprincipes van de atoomspectrometrie en verkrijg je, aan de hand van die principes, inzicht in de bouw, werking en mogelijke toepassing van (specialistische) spectrometrische apparatuur. Je maakt kennis met atoom absorptie spectrometrie (AAS), atoom emissie spectrometrie (AES) en inductief gekoppeld plasma-optische emissie spectrometrie (ICP-OES) en ICP-massaspectrometrie (ICP-MS).

Doelen:

Gedurende de instructiescolleges wordt in eerste instantie aandacht besteed aan de volgende theoretische onderwerpen:

- elektromagnetische straling;
- excitatie en relaxatie;
- transmissie en absorptie;
- lijnspectra

Aan de hand hiervan worden de principes, toepasbaarheid en de mogelijkheden van de volgende spectrometrische technieken besproken:

- atomaire absorptie spectrometrie (AAS)
- emissie- en massaspectrometrie (AES, ICP-OES en ICP-MS)
- röntgenfluorescentiespectrometrie (XRF)

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Analytische Chemie / Organische Chemie I en extra materiaal op DLO.
- D.C. Harris, Quantitative Chemical analysis, 9th edition, W.H. Freeman and Company (2016).
- P. Brouwer, Theory of XRF, Getting acquainted with the principles, 2nd edition PANanalytical B.V. (2006).

CTAC1 en CTOC 1 – C07FCH

Modulecode en -naam: C07FCH - Fysische Chemie I

Periode: 3

Studiepunten: 3 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

In de module Fysische Chemie I komen natuurkundige aspecten van chemische reacties aan bod. De behandelde stof bestrijkt twee klassieke domeinen binnen de fysische chemie: thermodynamica (wat drijft een reactie?) en reactiekinetiek (hoe snel verloopt een reactie?). De student leert hoe grootheden als Gibbsenergie, enthalpie en entropie aan elkaar gerelateerd zijn en zal deze wetmatigheden kunnen gebruiken om voorspellingen te doen over het al dan niet verlopen van een reactie. De student leert bovendien gegevens van kinetiekstudies te gebruiken om het mechanisme van een reactie te ontrafelen. Hierbij zijn van begrippen als de orde van een reactie, de Arrheniusvergelijking, steady state approximation en Michaelis-Mentenkinetiek van belang.

Doelen:

De student kan onder andere...

- Benoemen wat de Eerste Hoofdwet van de thermodynamica is en deze toepassen in berekeningen aan chemische reacties.
- Waardes van de standaard vormingsenthalpieën gebruiken om de enthalpie van een reactie te berekenen (inclusief verbrandingsreacties).
- Het begrip entropie en de tweede hoofdwet van de thermodynamica uitleggen en aan de hand van standaard tabellen de reactie-entropie bij verschillende temperaturen uitrekenen.
- Uitleggen waar vrije Gibbs energie voor staat, de verandering van vrije Gibbs energie van een reactie bij variërende temperatuur uitrekenen.
- Voor een 0de, 1ste en 2de orde-reactie de geïntegreerde snelheidsvergelijking opstellen.
- Een reactiemechanisme, bestaande uit meerdere elementaire reactiestapjes, relateren aan een algemene snelheidsvergelijking.

Voorkennis:

De student kan onder andere...

- Chemisch rekenen (bijvoorbeeld van het aantal mol naar het aantal gram);
- Een wiskunde vergelijking met één onbekende oplossen;
- Rekenen met de ideale gaswet.

Competenties

- Kennis niveau 2

Studiemateriaal:

- Themamap: Specialisatie Analytische Chemie/ Organische Chemie I
- Housecroft, C.E. and Constable, E.C., Chemistry, Pearson Prentice Hall, 4th edition, 2010

CTAC1 en CTOC 1 – C07WST

Modulecode en -naam: C07WSR – Wiskunde, Statistiek

Periode: 3

Studiepunten: 3 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

In deze module komen twee onderwerpen aan bod: variantieanalyse (Analysis of variance, ANOVA) en kalibratie. ANOVA is een statistische toets waarmee wordt vastgesteld of meer dan twee meetseries significant van elkaar verschillen. Het is een uitbreiding op de t-toetsen waarmee twee meetseries met elkaar vergeleken worden. Een voorbeeld van ANOVA is het vergelijken van het loodgehalte in grond afkomstig van verschillende locaties. Kalibratie is het bepalen van de relatie tussen de concentratie van de stof en het signaal van een meetinstrument. In veel gevallen is deze relatie lineair en wordt de wiskundige techniek lineaire regressie gebruikt om de relatie te bepalen. In geval van niet lineaire verbanden worden gewogen lineaire regressie en multivariate lineaire regressie toegepast. De vergelijking van de kalibratielijn wordt gebruikt in methodeontwikkeling en bij het berekenen van het gehalte van een stof in monsters.

Doelen:

Na het volgen van deze module kan de student:

- ANOVA uitvoeren en interpreteren,
- op basis van meetgegevens (concentraties van standaarden met de respons van een meetinstrument) de beste kalibratielijn selecteren en berekenen,
- de kalibratielijn gebruiken om de concentratie van een stof in een monster te bepalen,
- vaststellen of matrixeffecten, interferenties en geheugeneffect significant zijn en hier oplossingen voor aandragen.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Oriëntatie op de specialisatie II en extra materiaal op DLO.
- J.W.A. Klaessens, Statistiek, validatie en meetonzekerheid voor het laboratorium, Syntax Media, Utrecht (meest recente versie, laatste druk).
- J.W.A. Klaessens, Statistiek in het laboratorium met Excel 2010, Syntax Media, Utrecht (meest recente versie, laatste druk).

CTAC1 en CTOC 1 – C07OST

Modulecode en -naam: C07OST - Organische synthese theorie

Periode: 3

Studiepunten: 3 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

Een van de belangrijkste uitdagingen voor chemici is het construeren van nieuwe verbindingen uit eenvoudige grondstoffen. De nieuwe verbindingen zijn bijvoorbeeld nodig in de zoektocht naar nieuwe en betere medicijnen, betere kunststoffen, milieuvriendelijkere verven etc. Als uit kleine moleculen grotere gemaakt moeten worden, is het nodig nieuwe koolstof-koolstofbindingen te vormen. Daarvoor zijn vele methoden bekend; bij een groot aantal van deze methoden speelt de carbonyl-functionaliteit een hoofdrol. In deze module draait alles om reacties waarbij een carbonylfunctie betrokken is. Besproken worden onder andere addities aan aldehyden en ketonen, reacties van carboxzuren en afgeleiden hiervan en reacties op de alfa-positie van een carbonylverbinding, waarmee nieuwe koolstof-koolstofbindingen gevormd kunnen worden.

Doelen:

- het verwerven van inzicht in reactiviteit van carbonylverbindingen, in zuurgraad en reactiviteit, waarbij het alfa waterstofatoom een rol speelt;
- mechanismen reproduceren van de reacties behandeld tijdens de theorielessen en analoga hiervan;
- reacties zoals behandeld tijdens de theorielessen waarin de uitgangsstof, de reagentia en/of producten ontbreken aanvullen.

Studiemateriaal:

Themawijzer Specialisatie Analytische Chemie / Organische Chemie I en extra materiaal op DLO.

McMurry, J.E., Organic chemistry, 8th international edition, Cengage Learning, 2011.

CTAC1 en CTOC 1 – C08FYC

Modulecode en -naam: C08FYC - Fysische Chemie II

Periode: 4

Studiepunten: 3 EC

Competenties: kennis II, experimenteren II

Inhoud:

In de module Fysische Chemie II komen natuurkundige aspecten van chemische reacties aan bod. De behandelde stof bestrijkt twee domeinen binnen de fysische chemie: stromingsleer en elektrochemie. De module bestaat voor 2 EC uit theorie- en voor 1 EC uit praktijkonderwijs.

Tijdens de colleges en praktijken over stromingsleer ga je je verdiepen in zowel thermische alsook mechanische analyses van o.a. polymeren. Viscositeit, rheologische eigenschappen en treksterkte zullen onderzocht worden, evenals calorische eigenschappen.

Elektrochemie beschrijft de elektrische eigenschappen van chemische verbindingen, voornamelijk anorganische zouten. Aan bod komen o.a. de onderwerpen geleiding van een oplossing, oplossingsevenwichten, activiteitscorrecties en elektrochemische potentiaal.

Doelen:

De student kan onder andere:

- in eigen woorden de mechanische eigenschappen van stoffen beschrijven en met berekeningen onderbouwen.
- in eigen woorden de thermische eigenschappen van stoffen beschrijven en met berekeningen onderbouwen.
- uit concentraties van ionen in een waterige oplossing de geleidbaarheid berekenen.
- de activiteitscorrectie voor ionen in oplossing toepassen en het nut ervan uitleggen.
- met behulp van de wet van Nernst potentiometrische data interpreteren m.b.t. concentraties en potentiaal van een elektrochemische cel

Studiemateriaal:

Themawijzer Specialisatie Analytische Chemie / Organische Chemie I en extra materiaal op DLO.

CTAC1 en CTOC 1 – C08SAR

Modulecode en -naam: C08SAR - Structuur activiteit relatie

Periode: 4

Studiepunten: 2 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

In deze module wordt de relatie tussen de moleculaire structuur van een stof en zijn stofeigenschappen bestudeerd. Kennis van stofeigenschappen zoals oplosbaarheid, dampdruk, polariteit, verdelingscoëfficiënt, reactiviteit e.d. is essentieel bij het voorbereiden, uitvoeren en interpreteren van een chemisch experiment. In de analytische chemie zijn stofeigenschappen belangrijk bij het selecteren van geschikte monstervoorbewerking- en analysemethoden. Ook kan met de benodigde kennis het gedrag van een stof tijdens een analyse worden voorspeld.

In de organische chemie zijn stofeigenschappen in hoge mate bepalend bij het ontwerpen van een syntheseroute, de keuze van optimale reactieomstandigheden, de wijze van opwerken, de zuiveringsstappen, de analysemethoden e.d.

De in de collegereeks opgedane kennis wordt toegepast op een aantal casus uit de beroepspraktijk.

Doelen:

Na het volgen van deze module kan de student op basis van de moleculaire structuur van een stof een uitspraak doen over de fysisch-chemische eigenschappen en daarmee:

- een voorstel doen voor een meetmethode (inclusief monstervoorbewerking);
- de retentietijd van stoffen in een chromatografische analyse voorspellen;
- voor een organische synthese een geschikt oplosmiddel, extractiemiddel en bijv. TLC-eluens kiezen;
- geschikte analysetechnieken voor structuuropheldering selecteren.

Studiemateriaal:

Themawijzer Specialisatie Analytische Chemie / Organische Chemie I en extra materiaal op DLO.

CTAC1 en CTOC 1 – C08WST

Modulecode en -naam: C08WST - Design of experiments

Periode: 4

Studiepunten: 2 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

Deze module gaat over het optimaliseren van systemen. Optimaliseren is het instellen van de factoren van een systeem zodat de best mogelijke respons wordt verkregen. Een voorbeeld van een optimalisatie in de organische chemie is het verhogen van de zuiverheid van een syntheseproduct (de respons) door de verhouding van de uitgangsstoffen en het soort katalysator aan te passen (de factoren). Een voorbeeld van een optimalisatie in de analytische chemie is het verbeteren van een piekscheiding in een gaschromatografische analyse (de respons) door de oventemperatuur en lineaire snelheid van het dragergas aan te passen (de factoren). In beide voorbeelden worden twee factoren aangepast. In de praktijk zijn er meestal veel factoren die een rol spelen. Doorgaans worden deze parameters een voor een aangepast. Als het effect van een parameter afhangt van de instelling van een andere parameter, is er sprake van een interactie en is de kans groot dat het optimum niet gevonden wordt. Onder design of experiments (DoE) (Nederlands 'proefopzet') vallen een aantal wiskundige technieken waarmee op een slimme manier meerdere factoren tegelijk veranderd worden waarbij rekening gehouden wordt met interacties en het beste optimum sneller gevonden wordt. In deze module wordt geoefend met het toepassen van zogenaamde factoriële proefopzetten op de optimalisatie van verschillende systemen.

Doelen:

Na het volgen van deze module kan de student:

- met DoE bepalen welke factoren het meest belangrijk zijn in een experiment;
- met DoE de optimale instellingen van de belangrijkste parameters bepalen.

Studiemateriaal:

Themawijzer Specialisatie Analytische Chemie / Organische Chemie I en extra materiaal op DLO.

J.W.A. Klaessens, Statistiek, validatie en meetonzekerheid voor het laboratorium, 3e druk, Syntax Media, Utrecht (2013).

CTAC1 – C07PAC01

Modulecode en -naam: C07PAC01 - Praktijk Analytische Chemie I

Periode: 3

Studiepunten: 5 EC

Competenties: Onderzoeken II, experimenteren II, beheren & coördineren I

Inhoud:

In de 12 praktijken analytische chemie, zal er gerouleerd worden tussen een aantal experimenten die samen een beeld geven van het werkveld van de analytisch chemicus. Alle veel gebruikte analytische technieken zullen worden toegepast (SPE, GC, LC, AAS, ICP, IC, CE, potentiometrie, DAD, FLU en MS) om onderzoeksvragen uit het werkveld te beantwoorden. Voor de meeste experimenten zal vanuit een summier voorschrift of een beknopte onderzoeksvraag een werkplan geschreven moeten worden.

Doelen:

Aan het eind van deze module kan de student:

- Werken met de meest gebruikte analysetechnieken uit het werkveld.
- Vanuit een onderzoeksvraag een werkplan voor een analyse maken, van bemonstering tot rapportage.

Studiemateriaal:

Themawijzer Specialisatie Analytische Chemie / Organische Chemie I en extra materiaal op DLO.

CTAC1 en CTOC 1 – C08BOC

Modulecode en -naam: C08BOC - Bio-organische chemie

Periode: 4

Studiepunten: 3 EC

Competenties: kennis

Inhoud:

Wanneer men denkt aan bio-organische chemie denkt men aan bioactieve verbindingen die hun oorsprong hebben in biomoleculen zoals koolhydraten, DNA/RNA, aminozuren, peptiden en eiwitten of lipiden. In de module C08BOC wordt gekeken naar de chemische eigenschappen van deze verbindingen en naar syntheses aan of tot deze moleculen. Daarnaast komen enzym gekatalyseerde reacties en hun eigenschappen aan bod. Bij de synthese van bioactieve verbindingen is kennis van stereochemie essentieel. In deze module worden daarom naast de biomoleculen ook verschillende aspecten van de stereochemie nader belicht.

Doelen:

- configuraties van biomoleculen beschrijven en opstellen;
- reacties aan biomoleculen opstellen;
- reacties en kinetiek van enzymen opstellen en beschrijven.
- absolute configuratie toekennen aan een molecuul;
- enantiomeren, diastereomeren, meso-verbindingen en constitutionele isomeren benoemen;
- (analyse)technieken aanwijzen om stereochemische verbindingen te scheiden en daarmee de EE of ER te bepalen;
- stereochemische gevolgen van een (enantioselectief gekatalyseerde) reactie benoemen.

Studiemateriaal:

Themawijzer Specialisatie Analytische Chemie / Organische Chemie I en extra materiaal op DLO.

McMurry, J.E., Organic chemistry, 8th international edition, Cengage Learning, 2011.
Handouts

CTOC 1 – C07POC

Modulecode en -naam: C07POC - Praktijk Organische Chemie I

Periode: 3

Studiepunten: 5 EC

Competenties: onderzoeken II, experimenteren II, beheren en coördineren I

Inhoud:

In deze praktijkmodule staat de carbonylfunctie centraal. Achtereenvolgens worden reacties uitgevoerd met aldehyden/ketonen, carbonzuren en carboxylderivaten. Daarna komt de alpha-carbonyl substitutie aan bod, waarna tenslotte een carbonyl condensatiereactie zal worden uitgevoerd.

Doelen:

- Verdieping van de reeds opgedane kennis en vaardigheden binnen de organische synthese.
- Zelfstandig uitvoeren van diverse (naam)reacties, waarbij o.a. aandacht besteed wordt aan de veiligheid, de juiste keuzes bij het selecteren van zuiverings- en analysemethoden en het bedienen van de benodigde analyseapparatuur.

Studiemateriaal:

Themawijzer Specialisatie Analytische Chemie / Organische Chemie I en extra materiaal op DLO.

J.E. McMurry, Organic Chemistry (International edition), Cengage Learning, 8th edition, (2012)

D.L. Pavia, G.M. Lampman, Introduction to spectroscopy, Brooks/Cole, 4th edition (2008)

R. Udo, H. R. Leene; het Chemisch Practicum, vierde druk; Thieme Meulenhoff bv, Utrecht (2014).

CTAC1 – C08PAC01

Modulecode en -naam: C08PAC01 - Praktijk Analytische Chemie II

Periode: 4

Studiepunten: 5 EC

Competenties: onderzoeken II, experimenteren II, Instrueren & coachen I, leidinggeven & managen I

Inhoud:

In de 11 praktijken analytische chemie, zal er gerouleerd worden tussen een aantal experimenten die samen een beeld geven van het werkveld van de analytisch chemicus. Alle veel gebruikte analytische technieken zullen worden toegepast (SPE, GC, LC, AAS, ICP, IC, CE, potentiometrie, DAD, FLU en MS) om onderzoeksvragen uit het werkveld te beantwoorden. Voor de meeste experimenten zal vanuit een summier voorschrift of een beknopte onderzoeksvraag een werkplan geschreven moeten worden. De laatste drie praktijken zullen besteed worden aan het 'Vitaminepilproject' waarin de student zelf een onderzoeksvraag en werkplan opstelt voor de analyse van een gekozen aspect van een vitaminepil. De resultaten van dit onderzoek zullen op een minicongres worden gepresenteerd door middel van een poster.

Doelen:

Aan het eind van deze module kan de student:

- Werken met de meest gebruikte analysetechnieken in het werkveld.
- Vanuit een onderzoeksvraag een werkplan voor een analyse maken, van bemonstering tot rapportage.
- Resultaten van een onderzoek via een poster presenteren

Studiemateriaal:

Themawijzer Specialisatie Analytische Chemie / Organische Chemie I en extra materiaal op DLO.

CTOC 1 – C08POC01

Modulecode en -naam: C08POC01 - Praktijk Organische Chemie II

Periode: 4

Studiepunten: 5 EC

Competenties: onderzoeken II, experimenteren II, Instrueren & coachen I, leidinggeven & managen I

Inhoud:

In deze module wordt een klein synthetisch onderzoek opgezet, waarbij reductie- en oxidatiereacties centraal staan. Daarnaast wordt een reeks bio-organische experimenten uitgevoerd. Elk koppel kiest aan het begin van de module een onderzoek uit de lijst. Er wordt een plan van aanpak geschreven waar je aan de hand van een hoofdvraag en drie deelvragen 4 experimenten gaat uitwerken om deze vragen te beantwoorden.

Daarna is het tijd om het lab op te gaan en het onderzoek uit te voeren. Je bevindingen rapporteer je in een verslag. De module wordt afgesloten met een reeks bio-organische experimenten waarbij onder andere enzymkatalyse, eiwitlabelling, koolhydraatchemie en peptidesynthese centraal staan. Er worden onder diverse condities reacties uitgevoerd waarna middels een korte presentatie (max. 5 sheets) verslag gedaan wordt van de bevindingen.

Doelen:

- Een oxidatie- of reductiereactie kiezen en een werkplan opstellen waarin de hoofdvraag, deelvraag en hypothesen, de theoretische achtergrond (o.a. reactiemechanismen), uitgewerkte synthesevoorschriften, de te gebruiken analysetechnieken, een tijdplanning en een veiligheidsanalyse volledig uitgewerkt worden;
- Het correct uitvoeren van de voorgestelde syntheses op een veilige manier; de juiste keuzes maken bij het selecteren van zuiverings- en analysemethoden; geschikte aanpassingen aan het werkplan maken wanneer de praktijk aantoont dat de voorgestelde uitvoering niet haalbaar is; het adequaat evalueren en rapporteren van de resultaten.
- Een reeks bio-organische experimenten uitvoeren onder verschillende condities, gebaseerd op beschikbare voorschriften, waarbij veiligheid en nauwkeurigheid hoge prioriteit verdienen. Resultaten combineren en middels een korte presentatie op bondige wijze rapporteren.

Studiemateriaal:

- Themawijzer Specialisatie Analytische Chemie / Organische Chemie I en extra materiaal op DLO.
- McMurry, J.E., Organic chemistry, 8th international edition, Cengage Learning, 2011
- D.L. Pavia, G.M. Lampman, Introduction to spectroscopy, Brooks/Cole, 4th edition (2008)
- R. Udo, H. R. Leene; het Chemisch Practicum, vierde druk; Thieme Meulenhoff bv, Utrecht (2014).



CTSTVH

Thema Studievaardigheden

CTSTVH – CHSLB2

Modulecode en -naam: CHSLB2 - Studieloopbaanbegeleiding 2

Periode: 1 t/m 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.

In de SLB2-uren wordt aandacht besteed aan de specialisatiekeuze. Hiervoor woon je stagevoordrachten van vierdejaars studenten bij, zodat je een goed beeld krijgt van wat voor soort werkzaamheden horen bij welke specialisatie. Ook ga je je oriënteren op de vraag welke vacatures bij jou zouden passen.

Naast de SLB-uren heb je individuele gesprekken met je SLB-er waarin je studievoortgang wordt besproken en je specialisatiekeuze.

De intensiteit van de begeleiding zal in de loop van je studie afnemen en de verantwoordelijkheid zal steeds meer bij de student zelf komen te liggen.

Doelen:

- De student heeft een indruk van het werkveld.
- De student heeft op basis van zijn interesses een weloverwogen keuze gemaakt voor zijn specialisatie.
- De student heeft inzicht in zijn kwaliteiten (op het gebied van studeren en samenwerken) en kan op basis hiervan leerdoelen opstellen voor zichzelf.
- De student kan feedback op geleverd werk verwerken en eigen functioneren met medestudenten bespreken.

Studiemateriaal:

Themawijzer Thema Studieloopbaanbegeleiding en extra materiaal op DLO.



Bijlage 1

Studieprogramma 2022-2023

Postpropedeuse 2^e jaar



Studieprogramma Postpropedeuse – tweede studiejaar

thema code	thema	EC	module code	modulenaam	EC	periode
CTOS	Thema Oriëntatie op de specialisatie	28	C05WST	OS1 Differentiaal rekenen	2	1
			C05MSP	OS1 Molecuulspectroscopie	2	1
			C05OSP	OS1 Organische synthese praktijk	3	1
			C05OST	OS1 Organische synthese theorie	2	1
			C05ACP	OS1 Analytische chemie praktijk	2	1
			C056SVL	OS1/OS2 Scheidingsmethoden en Vloeistofchromatografie	4	1, 2
			C06OST	OS2 Organische synthese theorie	2	2
			C06ASB	OS2 Atoombouw, structuur en binding	3	2
			C06WST	OS1 Wiskunde, statistiek	3	2
			C06OSP	OS2 Organische synthese praktijk	2	2
			C06ACP	OS2 Analytische chemie praktijk	3	2
CTAC1	Thema Specialisatie Analytische Chemie I	31	C07ASR	AC1/OC1 Atoomspectrometrie & Röntgenanalyse	2	3
			C07FCH	AC1/OC1 Fysische chemie I	3	3
			C07WST	AC1/OC1 Wiskunde, statistiek	3	3
			C07OST	AC1/OC1 Organische synthese theorie	3	3
			C08FYC	AC1/OC1 Fysische chemie II	3	4
			C08SAR	AC1/OC1 Structuur activiteit relatie	2	4
			C08WST	AC1/OC1 Design of experiments	2	4
			C08BOC	AC1/OC1 Bio-organische chemie	3	4
			C07PAC01	AC1 Praktijk Analytische Chemie I	5	3
			C08PAC01	AC1 Praktijk Analytische Chemie II	5	4
CTOC1	Thema Specialisatie Organische Chemie I	31	C07ASR	AC1/OC1 Atoomspectrometrie & Röntgenanalyse	2	3
			C07FCH	AC1/OC1 Fysische chemie I	3	3
			C07WST	AC1/OC1 Wiskunde, statistiek	3	3
			C07OST	AC1/OC1 Organische synthese theorie	3	3
			C08FYC	AC1/OC1 Fysische chemie II	3	4
			C08SAR	AC1/OC1 Structuur activiteit relatie	2	4
			C08WST	AC1/OC1 Design of experiments	2	4
			C08BOC	AC1/OC1 Bio-organische chemie	3	4
			C07POC	OC1 Praktijk Organische Chemie I	5	3
			C08POC01	OC1 Praktijk Organische Chemie II	5	3,4
CTSTVH	Thema Studievoordigheden	3	CHSLB2	STV2 Studieloopbaanbegeleiding 2	1	1,2,3,4



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**