

The background of the page is a vibrant teal color with a complex, abstract geometric pattern. It consists of numerous overlapping triangles and polygons of varying shades of teal, creating a dynamic and modern visual effect. The text is centered in the upper half of the page.

**Alternatieve Studiegids
Scheikunde
2023-2024**



Voorwoord

Beste student,

Voor je ligt de Alternatieve Studiegids van 2023-2024 voor Scheikunde. In de reguliere studiegids van Scheikunde kun je terecht voor alle praktische en inhoudelijke informatie rondom vakken. Deze kun je vinden op de [Scheikundewebsite van de UU](#). Ook in de Cursusplanner kun je veel nuttige informatie vinden die je kan helpen bij de vakkenkeuze binnen je studie.

Misschien vraag je je af wat de studenten die een vak gevolgd hebben ervan vonden. Deze persoonlijke ervaring mist in de reguliere studiegids en zijn daarom gebundeld in dit boekje. Elk jaar brengt Proton deze 'Alternatieve Studiegids' uit met korte stukjes van studenten over vakken die ze binnen Scheikunde hebben gevolgd.

Van veel vakken zul je hier een stukje kunnen vinden. Let wel op dat dit de persoonlijke ervaring van één persoon is en dat meningen per student kunnen verschillen.

Op de volgende pagina is een blokkrooster te vinden. Dit is echter slechts een indicatie. Het is namelijk zeker mogelijk om vakken uit het derde jaar al in je tweede jaar te doen. Het eerste jaar zit bijna helemaal vol met verplichte vakken, op de derde periode na. Je kunt dan kiezen uit bètabrede cursussen.

Als je al deze 'verplichte' vakken gevolgd hebt, is er nog steeds ruimte om de 180 ECTS van je bachelor rond te krijgen met eigen keuzes. Uiteraard kun je vakken binnen Scheikunde volgen of vakken kiezen die nodig zijn voor je masteropleiding, maar je kan ook een heel ander gebied ontdekken! Volg bijvoorbeeld een minor bij een andere studie of haal je tweedegraads lesbevoegdheid. Of ga naar het buitenland of volg een vak bij een andere faculteit.

Er is verder veel informatie online beschikbaar en de studieadviseur of het studiepunt van de desbetreffende opleiding kan je daarmee verder helpen. Daarnaast zijn van ieder vak de Caracal-cursusevaluaties op te zoeken. Ben je benieuwd hoe een vak is geëvalueerd? Ga dan naar caracal.uu.nl, log in met je Solis ID en klik op "Archief".

Mocht je zelf een stukje willen schrijven, laat het weten! Dit kan door een mail te sturen naar onderwijs@ussproton.nl of door gewoon een bestuurslid aan te spreken.

Veel succes met je studie en je vakkenkeuze!

Namens het 37ste bestuur der U.S.S. Proton,

Henk-Jan Akkerman

Vicevoorzitter en commissaris onderwijszaken

Inhoudsopgave

Voorwoord	1
Inhoudsopgave	2
Overzicht van vakken	3
Educatieve minor bèta	4
(SK-B2MBBT) Molecular Biology & Biochemical Techniques	5
(SK-B2SRE) Structuurbepaling Röntgenstraling & Elektronen	6
(SK-BWS2-13) Wiskunde 2	7
(SK-BKATA) Katalyse	8
(SK-B3MMS) Making modern science: a history of chemistry 1750-1950	9
(SK-BNANO) Nanomaterialen	10
(BETA-B2FGN) Filosofie van de Natuurwetenschappen	11
(SK-BFYCH) Fysische chemie	12
(SK-BORC13) Organische chemie 2 - theorie en praktijk	13
(MBLS-305) Light & Electron Microscopy	14
(SK-B3OMC) Organometallic Chemistry	15
(SK-BVAOP) Vaste stoffen en oppervlakken	16
(SK-BVIZI) Viral diseases	17
(BETA-B1KLC) Klimaatverandering in context	18
(SK-B2PRMS) Protein Mass Spectrometry	19
(SK-BANV13) Anorganische en vaste stof chemie - theorie en praktijk	20
(BETA-B2BBB) Bèta in Bedrijf en Beleid	21
(SK-B2NMRM) NMR-spectroscopy en molecular modelling	22
(BETA-B2OOP) Oriëntatie op de onderwijspraktijk (misschien niet meer te volgen)	23
(SK-BFYC3) Fysische chemie 3	24
(SK-BMECH08) Medicinal Chemistry	25
(SK-BORC3) Organische chemie 3	26
(SK-BWIS3) Wiskunde 3	27
(SK-B2QC2) Quantum Chemistry 2	28
(SK-BPRAN) Practicum analyse	29
(SK-B2SPEC) Spectroscopie van moleculen en materialen	30
(SK-BREP B en SK-BREP D) Research Project Bijvoet en Research Project Debye	31
(SK-BCHDO) Science and Technology for sustainable development	32



Overzicht van vakken

Niveau 1

Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
Wis- en natuurkunde 1 Organische chemie en spectroscopie	Wis- en natuurkunde 2 Fysische en anorganische chemie	Spectroscopie en analyse Vrij keuzevak Klimaatverandering in context	Kwantumchemie en anorganische chemie Biomoleculaire chemie (vernieuwd)

Niveau 2

Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
Wiskunde 2 Structuurbepaling Röntgenstraling & elektronen Moleculair biologische en biochemische technieken Biophysical Methods & structural Biology Cell Biology	Fysische chemie 2 Organische chemie 2 Chemical Biology	Anorganische en vaste stofchemie Protein Mass Spectrometry NMR-spectroscopie en molecular modeling Bèta in bedrijf en beleid Wetenschaps- en techniekcommunicatie	Quantum Chemistry 2 Practicum analyse Spectroscopie van moleculen en materialen

Niveau 3

Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
Nanomaterials Catalysis Making Modern Science	Viral diseases Light & electron Microscopy Polymer Chemistry Solids and Surfaces Organometallic Chemistry	Advanced Physical Chemistry Medicinal Chemistry Organic Chemistry 3 Wiskunde 3 Protein Folding and Assembly Life cycle assessment	Research project Bijvoet Research project Debye

Rood = verplichte keuze Moleculen & Leven, min. 2 of 3

Blauw = verplichte keuze Moleculen & Materialen, min. 2 of 3

Groen = verplichte keuze Chemie in context, min. 2

Oranje = verplicht

Minor

Educatieve minor bèta

Timeslot: Wisselend
ECTS: 30

Zit lesgeven in je bloed? Of wil je uitvinden of lesgeven iets voor je is? Dan is de educatieve minor het vak voor jou. Je kan kiezen of je het in voltijd (2 tidsloten voor 2 periodes) of deeltijd (1 tidslot voor 4 periodes) doet. Ik heb voor deeltijd gekozen en ben nu bezig met het tweede deel van de minor.

Ik heb eerst het vak Oriëntatie op de onderwijspraktijk gevolgd. Hierin maak je 10 weken kennis met de vakken van de minor en met stage lopen. Hierdoor wist ik zelf al wel dat ik meer zou willen doen met lesgeven. Maar zelfs als je dit vak niet heb gedaan en nog niet zeker weet of lesgeven iets voor jou is, is de minor een goede optie.

In het eerste deel van de (deeltijd) minor loop je stage waarin je 25 uur zelfstandig (deel)lessen moet geven en 25 uur moet observeren. Dat observeren is gemakkelijk. Je kijkt naar wat een docent doet en schrijft dit op. Het lesgeven zelf kan soms best spannend zijn. Iedereen kent je als de stagiair en de leerlingen gaan je geheid in de maling proberen te nemen. Maar als je eenmaal een band (of dat een leuke of strenge band is, bepaal jij) hebt, gaat die spanning er ook wel vanaf. Het enige waar je wel rekening mee moet houden, is dat je de lessen moet voorbereiden en dat dit ongezien veel tijd kan kosten. Het andere vak dat je volgt in het eerste deel is pedagogiek. Ik vond dit zelf een leuk vak omdat je echt gaat kijken naar het gedrag van kinderen en hoe deze in een vrij korte tijd kan veranderen en aanpast aan omstandigheden/trends/regels. Hiervoor moet je een drietal opdrachten maken over jouw onderwijsvisie en de connecties tussen de leerlingen (sociogram). Ik heb hier erg van genoten en veel van geleerd ondanks dat de professoren soms geen duidelijke deadlines stelden. Dit is wel een van de weinige minpunten van deze minor. De professoren die onze groep had, waren niet goed op elkaar ingesteld en hierdoor waren er in beide delen (dus pedagogiek en praktijkinhoudelijk) vaak onduidelijkheden over wat wanneer was. Dit was niet alleen met deadlines maar ook over de colleges. Ondanks deze onduidelijkheid was het vak erg leuk en leerzaam en het stagelopen vond ik heel erg leuk. Je ziet dan zelf hoe jij vroeger ook bent geweest en ziet opeens bijvoorbeeld waarom iets niet lukt of waarom iets wel slaagt op een geheel andere manier dan dat je leerling zou zijn.

Het tweede deel van de deeltijd minor ga je je vooral focussen op vakdidactiek (scheikunde) en het tweede deel van je stage. Hier kan ik nog weinig over vertellen omdat ik net ben begonnen hiermee.

Over de stage kan ik vertellen dat je twee eigen klassen moet gaan overnemen. Dit zijn dus volledige lessenreeksen die je zelf moet opstellen, verzinnen, uitwerken en geven. Dit is wel een vrij grote stap vanaf 25 (deel)lessen die je in het eerste deel heb gedaan, maar je moet vooral vertrouwen hebben dat dat lukt en het is ook niet erg mocht bij een klas een keer helemaal fout gaan. Je kan hier juist heel veel van leren, ook al is dit niet altijd even makkelijk of leuk.

Al met al is de Educatieve minor echt aan te raden als je het leuk vindt om mensen dingen uit te leggen en je voor een klas durft te staan.



Periode 1, Niveau 2

(SK-B2MBBT) Molecular Biology & Biochemical Techniques

Timeslot: BC
ECTS: 7,5

Het vak Moleculair biologische en biochemische technieken, ook wel bekend als MBBT, is een vak dat diep ingaat op de biochemische kant van de scheikunde. Het vak wordt in het engels gegeven. In dit vak leer je alles en meer over de technieken waarmee een biochemicus onderzoek doet.

De eerste helft van het vak leert je alles over eiwitzuivering en antilichamen. De tweede helft gaat diep in op de werking van DNA en hoe je bacteriën kan omzetten in fabrieken die specifieke stoffen produceren. De docent, Gert Folkers, is enthousiast over zijn vak en speelt een actieve rol in de hoorcolleges, werkcolleges en practica. Hoewel hij soms wat chaotisch kan zijn en in rap tempo door ingewikkelde stof heen gaat, kan je met vragen wel altijd bij hem terecht.

Bij de practica gebruik je een elektronisch labjournaal, hetzelfde als bij BMC, maar makelijker in gebruik. Wat het opstellen en bijhouden van het labjournaal veel makelijker en sneller maakt. Dit wordt echter gecompenseerd met de komst van papieren practica, waarbij je 3 dagdelen met een willekeurig groepje een theoretisch practicum doorloopt. In theorie bevordert dit natuurlijk samenwerking en interdisciplinariteit, maar uiteindelijk komt het erop neer dat iedereen bidt bij een slimme MLS'er in het groepje te zitten om eerder klaar te zijn. Daarnaast is er nog een online module, waar je per college een uurtje een virtueel practicum uitvoert.

Verder heeft het vak alleen een reader en geen boek. In deze reader staat ongeveer drie keer zoveel informatie als in de colleges besproken wordt, waardoor je er beter aan doet de opgenomen colleges terug te kijken en alleen voor specifieke informatie de reader open te slaan.

MBBT is een vak dat je grootste vriend of je ergste nachtmerrie wordt afhankelijk van je passie voor de biologie. Voor MLS'ers is dit vak grotendeels herhaling van het eerste jaar en voor hen is dan ook goed te doen. Voor scheikundigen daarentegen is het vak een stuk uitdagender. Omdat je vaak wat achtergrondinformatie mist, ben je naast het studeren van de stof ook bezig met het inhalen van ontbrekende kennis, waardoor je er iets meer tijd aan kwijt bent. Als je echter twijfelt of een toekomst als biochemicus iets voor jou is, is het vak zeker aan te raden.

Periode 1, Niveau 2

(SK-B2SRE) Structuurbepaling Röntgenstraling & Elektronen

Timeslot: BC

ECTS: 7,5

Dit vak is nieuw dit jaar, het is grotendeels gebaseerd op het onderstaande vak. De beschrijving is dus meer om een idee te geven, gezien de preciese inhoud nog niet bekend is ten tijde van schrijven.

(SK-B2RDEM) Röntgendiffractie en elektronenmicroscopie

Dit vak bestaat uit drie onderdelen. Röntgendiffractie is het eerste deel van de cursus en omvat de stof van het eerste deeltentamen. Hierbij leer je dat kristallen in combinatie met röntgenstraling gebruikt kunnen worden om de structuur van moleculen te bepalen. Er zijn hoor- en werkcolleges en een thuisopdracht. De werkcolleges zijn erg handig, omdat er ook materialen aanwezig zijn om de stof visueel te verduidelijken zoals symmetrie-elementen van moleculen en de verschillende kristalroosters. Bij de thuisopdracht werk je een echt diffractiepatroon uit om de structuur van een molecuul te achterhalen. Deze opdracht is zeer nuttig om te begrijpen hoe een diffractiepatroon wordt gebruikt en welke informatie je er allemaal uit kan halen.

Het tweede deel bestaat uit eiwitkristallografie en elektronenmicroscopie. Bij eiwitkristallografie borduur je verder op de kennis van deel 1, maar dan in combinatie met eiwitten (grotere en complexere moleculen). Je leert onder andere over hoe je kristallen kunt laten groeien en hoe je posities van zwaardere atomen kunt vinden met behulp van eiwitkristallografie. Met elektronenmicroscopie kunnen gedetailleerde afbeeldingen worden gemaakt. Hierbij leer je hoe een elektronenmicroscop ongeveer werkt. In het tweede gedeelte van de cursus komen computerpractica aan bod die de stof kunnen verduidelijken, maar ze zijn geen deel van het tentamen.

Het biologische aspect komt naar mijn mening pas in het tweede deel aan bod. Dit vak is ook minder 'biologisch' dan bijvoorbeeld Moleculair biologische en biochemische technieken.



Periode 1, Niveau 2

(SK-BWS2-13) Wiskunde 2

Timeslot: A

ECTS: 7,5

Bij Wiskunde 2 leer je werken met verschillende belangrijke wiskundige concepten zoals Fouriertransformaties, numerieke methoden en reeksen. Deze concepten komen vaak bij andere vakken weer terug en kunnen erg nuttig zijn. De lesstof wordt je aangeleerd door hoorcolleges gegeven door Paul Zegeling en werkcolleges gegeven door goede begeleiders. Paul vertelt enthousiast over zijn vak en staat altijd open voor vragen. Een deel van de colleges wordt op het krijtbord gegeven en een deel met aantekeningen die hij eerder heeft gemaakt. Ik ervaarde zelf de colleges op het bord als prettiger dan die van de aantekeningen. Paul heeft in zijn reactie op de Caracal geschreven dat hij hier opnieuw naar gaat kijken.

Er zijn twee thuisopdrachten die gemaakt moeten worden. Deze zijn iets moeilijker dan de normale opgaven. Het voordeel van deze thuisopgaven is dat ze je forceren om op tijd te beginnen en de stof echt beter te begrijpen.

Paul Zegeling gebruikt voor zijn vakken zijn eigen site (<http://www.staff.science.uu.nl/~zegel101/>) in plaats van Blackboard. Hier staat een overzicht van alle lesstof, deadlines en oefententamens. Ik vond dit zelf prettig maar niet iedereen was hier fan van.

De reader is een verzameling bijeengeraapte aantekeningen en scans uit boeken. Dit maakt het een beetje chaotisch, maar is alles wat je nodig hebt om voldoende te leren. Het boek is een goede toevoeging als je wat uitgebreidere uitleg wilt.

Al met al denk ik dat Wiskunde 2 een goed vervolg is op de wiskunde uit het eerste jaar als je meer verbreding en toepassing zoekt.

Periode 1, Niveau 3

(SK-BKATA) Katalyse

Timeslot: AD

ECTS: 7,5

Het vak katalyse gaat, zoals de naam al verklapt, over verschillende vormen van katalyse en hun toepassingen. Het eerste onderdeel is heterogene katalyse en autokatalyse, gegeven door professor Bert Weckhuysen. Het tweede deel is homogene katalyse, gegeven door professor Pieter Bruijninx. En als laatste deel is er nog biokatalyse, gegeven door professor Isabel Arends. Verder is er nog een college over Intellectual Property door professor Eelco Vogt. De toetsing is door middel van twee tentamens en een groepsopdracht. Voor de opdracht moeten er in een groep van ± 6 mensen twee posters gemaakt worden die allebei een aparte syntheseroute van een stof beslaan. Deze routes worden beoordeeld op de toepassing van katalyse en hoe duurzaam deze zijn. Het is best een theoretisch vak in de zin dat er geen practica zijn, maar de stof is wel heel toepasbaar en er zijn veel praktijkvoorbeelden. Het is zeer aan te raden om fysiek naar de colleges te gaan, omdat de stof vrij lastig is en Bert en Pieter zeer goed doceren. En het is erg handig omdat Bert zeer beeldend uitlegt, wat fysiek erg duidelijk is, maar online minder goed te volgen is. Het vak is erg aan te raden om te volgen, zeker als je van plan bent je bachelorthesis bij OCC, ICC of MCC te doen. Voor M(B)LS-studenten iets minder omdat er niet heel veel stof over biokatalyse voorbij komt.



Periode 1, Niveau 3

(SK-B3MMS) Making modern science: a history of chemistry 1750-1950

Timeslot: B

ECTS: 7,5

Making modern science is een niveau 3 vak voor als je een keer iets anders wilt dan puur scheikunde. Dit vak wordt gegeven in het Engels door wetenschapshistoricus Daan Wegener, scheikundige Albert Philipse. Het vak focust op de geschiedenis van scheikunde, maar ook aspecten van natuurkunde en biologie komen aan bod. Zo leer je over belangrijke personen, maar ook over welke experimenten geleid hebben tot de kennis van nu.

Het vak is opgebouwd uit hoorcolleges waarin je op een soort verhalende manier de theorie krijgt en werkcolleges waarin je discussies houdt. Elke week staan er als literatuur een aantal artikelen op Blackboard – of je die daadwerkelijk leest is aan jou. Het eindcijfer wordt opgebouwd uit 2 onderdelen, namelijk een essay en round-the-table-discussions. In totaal moet je 1 essay schrijven die gaat over een door jou gekozen onderwerp uit het vak. Als je het schrijven moeilijk vindt, kan je altijd een afspraak met Daan Wegener maken om langs te gaan. De round-the-table-discussion bestaat uit vragen die op blackboard staan en vooraf gemaakt moeten worden. Deze worden dan tijdens de discussie besproken. Het cijfer voor deze discussies wordt vooral gebaseerd op hoeveel je deelneemt aan deze discussies. Er is een boek als verplicht gegeven. Dit boek is handig voor de essays en als extra literatuur, maar in de artikelen die gegeven worden staat veel informatie dus het boek is niet per se nodig.

Ik vond het erg fijn om een keer wat anders te leren dan alleen scheikunde en ook te weten waar onze opvattingen en algemene kennis in de scheikunde vandaan komen. Als je alleen van de exacte kant houdt, is dit misschien geen vak voor jou. De docenten waren erg enthousiast en hulpvaardig en het zien van een docent als Albert Philipse op een totaal andere manier was wel grappig.

Periode 1, Niveau 3

(SK-BNANO) Nanomaterialen

Timeslot: C

ECTS: 7,5

Bij het vak Nanomaterialen leer je de ins en outs van kleine clusters atomen, van de synthese tot de interacties. Dit is voornamelijk een scheikundevak, alhoewel andere studierichtingen vaak worden gevonden onder de volgelingen van dit vak. Zodoende wordt dit vak in het Engels verzorgd door Petra de Jongh (eigenschappen en analyse), Celso de Mello Donegá (quantumchemische eigenschappen en synthese) en Daniël Vanmaekelbergh (thermodynamica).

Bij Nanomaterialen kijk je naar de interactie van kleine clusters atomen, hoe fysisch-chemische eigenschappen zoals kleur en kookpunt veranderen, hoe het smeltpunt van water verandert in kleine capillairen en hoe je zelf nanoclusters- of staven kunt maken. Dat niet alleen, want na de synthese krijg je ook te zien wat de quantumchemische gedragingen zijn van deze deeltjes, zoals absorptie en emissie van licht, excitonparen en Bohrstralen. Daarnaast krijg je nog enige thermodynamica waarmee interacties en gedragingen worden verklaard en krijg je ook te zien hoe nanomaterialen worden gebruikt in het echte leven om te dienen als ondersteuning in de transitie naar een groene economie. Ergo, big business, want daar zit heel veel geld in.

De kennis die je in dit vak opdoet vertoont enige overlap met Katalyse (SK-BKATA) waardoor sommige onderwerpen extra vatbaar kunnen worden. Tevens is dit vak een ingangsvak voor verscheidene masters, zoals, jawel, Nanomaterials. De studielast voor dit vak bedraagt, inclusief de hoor- en werkcolleges, ongeveer 15 uur per week. Handige vakken om gevolgd te hebben voor dit vak zijn Fysische en Anorganische Chemie (SK-BFYAN, alhoewel niet verplicht), Fysische chemie (SK-BFYCH) en Anorganische en Vaste stof Chemie (SK-BANV13). Denk je er over na om een van deze masters te doen, vind je nanomaterialen per definitie razend interessant of wil je de (lucratieve) synthese van nanomaterialen in, dan is dit vak ideaal om te volgen.



Periode 2, Niveau 2

(BETA-B2FGN) Filosofie van de Natuurwetenschappen

Timeslot: A

ECTS: 7,5

Deze cursus gaat vooral in op de natuurfilosofen door de jaren heen. Hoewel het vak wel te doen is als je het onderwerp niet leuk vindt, zal het een stuk sneller en makkelijker worden als je ook geïnteresseerd bent. In deze cursus zal je bijvoorbeeld te horen krijgen dat sommige filosofen er heilig van overtuigd waren dat het bestaan van stoelen niet te bewijzen is en dat de zon morgen niet op hoeft te komen, ook al is dat al jaren zo gebeurd. Zo ga je zelf ook nadenken: zie je theorieën alleen als gereedschappen om iets uit te rekenen of is dat wat in theorieën staat ook echt de werkelijkheid? Kun je ooit wel iets bewijzen als we nooit kunnen bewijzen dat iets consistent is? Als dit als onzin klinkt of tijdverspilling dan is dit vak waarschijnlijk niet echt iets voor jou.

In dit vak begin je bij Bacon en Descartes en ga je zo de geschiedenis door totdat je zelfs bij filosofen uit komt die nu nog leven (ook iets wat maar zelden voorkomt). Elke college behandelt een filosoof of een stroming van de filosofen van die tijd. Het vak wordt in het Nederlands gegeven.

Voor het begin van elk college wordt er van je gevraagd om een brontekst te lezen die gaat over de vandaag te behandelen stof, maar dit is niet verplicht, noch wordt het gecontroleerd. Het lezen van deze bronteksten is wel handig, want hier ga je namelijk specifiek een literatuur opdracht/essay over schrijven. FvdN heeft geen werkcollege; in plaats daarvan wordt er om de week van je gevraagd om een essay van 800 woorden te schrijven over een van de filosofen die je tot nu toe hebt behandeld. Dit betekent dan ook dat je maar 2 keer in de week college zal hebben. Aan het eind zul je ook een groot essay schrijven van 2500 woorden over een van de colleges.

De colleges worden gegeven door Daan Wegener. Ik vond hem zelf fijn om naar te luisteren en het is ook erg duidelijk dat hij zijn vak ongelofelijk leuk vindt. Hij gebruikt voornamelijk powerpoints tijdens zijn colleges met goede afbeeldingen ter illustratie. Een klein minpuntje hieraan is dat er soms alleen een plaatje op de slides staat en niks anders, dus zal het moeilijk zijn om informatie puur uit de powerpoint te halen. De colleges worden ook niet opgenomen. Daarom raad ik ook echt aan om naar de colleges te komen al zijn deze niet verplicht. Ook is het handig om veel aantekeningen te maken, dit is goed te doen aangezien het tempo van de colleges niet erg hard gaat. Met de powerpoints alleen zal het moeilijk worden om het tentamen te halen.

Over het algemeen zal je aan dit vak niet heel veel tijd hoeven te besteden mits je redelijk geïnteresseerd bent in de materie. Dit is geen moeilijk vak en ik vond het redelijk te doen. De colleges zelf zijn goed te volgen, maar het is zeer droge stof. Of dit moeilijk zal zijn ligt echt aan je interesse zelf. Filosofen hebben een neiging door elkaar te lopen als je zelf al het gediscussieer maar gezwam vindt. Essays schrijven zal in het begin misschien wel moeilijk zijn als je nog nooit een geschiedenisessay hebt geschreven, maar je wordt prima geholpen. Hoewel ik er zelf geen gebruik van heb gemaakt wordt er ook altijd een assistent op een van de dagen in de week vrijgesteld waar je vragen aan kan stellen. Je hoeft geen sterschrijver te zijn wil je een voldoende halen (ik heb zelf dyslexie), je moet alleen het commentaar dat na elke ingeleverde essay wordt gegeven toepassen op de volgende. Zo kom je ook automatisch verder.

Persoonlijk vond ik het vak heel leuk en zal het ook aanraden voor iedereen die geïnteresseerd is in de filosofie.

Periode 2, Niveau 2**(SK-BFYCH) Fysische chemie****Timeslot: D****ECTS: 7,5**

Het vak Fysische chemie bestaat uit twee delen: thermodynamica, gegeven door Willem Kegel, en vloeistoffen, gegeven door Ben Ern . Op de helft van de cursus is een deeltaets met de eerste helft van beide onderdelen.

Thermodynamica is opgedeeld in klassieke en statistische thermodynamica. Bij klassieke thermodynamica komt alles van fysische chemie uit jaar een weer terug. Willem Kegel herhaalt wat je nog weet en gaat hier verder op in. Van veel formules worden op het bord afleidingen gegeven waardoor het erg belangrijk is goed mee te schrijven. Klassieke thermodynamica is conceptueel heel lastig te begrijpen, maar de wiskunde die ervoor nodig is, is niet heel lastig. De uitleg van Willem Kegel is erg duidelijk en er is goed te merken dat hij erg enthousiast is over zijn vak. Na de eerste deeltaets komt statistische thermodynamica aan de beurt. Dit deel is conceptueel weer een stuk makkelijker te begrijpen, maar hierbij wordt de wiskunde ingewikkelder. Bij beide delen is het heel belangrijk om de werkcollegeopdrachten goed te begrijpen.

Het deel van vloeistoffen door Ben Ern  gaat verder in op de ideale gaswet en past kennis uit de klassieke thermodynamica toe op bijvoorbeeld elektrolytoplossingen en grensvlakken. In de pauzes van alle colleges heeft Ben Ern  een demonstratie om de theorie kracht bij te zetten. Dit helpt heel goed bij het begrijpen en toepassen van de opgedane kennis. De colleges bijwonen is ook hier heel belangrijk: in de hoorcolleges wordt alle stof goed en duidelijk besproken, maar de werkcolleges zijn hard nodig om de het toepassen van de theorie te oefenen.

Omdat de stof voor de twee deeltaetsen best verschillend is, hoef je niet je hoofd te laten hangen als het eerste deel je niet heel goed af gaat. Het is een heel interessant en divers, maar wel erg pittig vak. Door goed de werkcollege opdrachten te maken moet het zeker lukken de tentamens te halen.



Periode 2, Niveau 2**(SK-BORC13) Organische chemie 2 - theorie en praktijk****Timeslot: C (colleges), ABC, BC of BCD (practica afhankelijk van welk vak je eraast volgt)****ECTS: 7,5**

Organische chemie 2 is verdeeld in twee afzonderlijke delen. Hierbij gaat het eerste deel over de chemie rondom benzeen en de substituenten hiervan. In het tweede deel wordt de chemie rondom carboxylverbindingen bijgebracht.

Vooraf het eerste deel vond ik erg interessant. De kennis die ik bij organische chemie 1 had opgedaan over bijvoorbeeld stabiliteit pasten we op een interactieve manier toe op nieuwe situaties en breidden op deze manier de kennis, die al eerder opgedaan was, uit. Het practicum dat bij organische chemie 2 hoort, paste voornamelijk bij dit deel van de cursus. Hierbij deden we reacties waarover we in de colleges geleerd hadden. Dit maakte het practicum voor mij erg interessant, omdat ik begreep waar ik mee bezig was. Ze zeggen wel eens dat je chemie niet kan zien gebeuren, maar nu zag ik het in ieder geval wel voor me. Verder werd er ook gebruikt gemaakt van een interactieve app, waarin men reactiemechanismen kon oefenen.

In het tweede deel van de cursus werd ook eerder opgedane kennis over bijvoorbeeld stabiliteit en resonantie toegepast om carboxyl-verbindingen beter te kunnen begrijpen en hun eigenschappen te kunnen verklaren. Ik vond dit deel persoonlijk minder interessant, omdat het naar mijn idee iets meer stampwerk was van reactievergelijkingen en -mechanismen, waar het eerste deel naar mijn gevoel veel meer verklaren was. Dit deel was wel korter en hoort toch ook een beetje bij organische chemie. Hierdoor vond ik dit niet echt vervelend, omdat ik me hier wel op had ingesteld.

Kort gezegd werk je dus echt verder met de opgedane kennis in het eerste jaar. Als je organische chemie interessant vindt, is dit dan ook een goede aanvulling op je kennis. Je leert weer meer theorie, je oefent veel retrosyntheses en je leert ook weer beter op een chemische manier te denken.

Ik zou dit vak zeker aanraden aan een chemicus. Ik vond het erg interessant om het verklaren van eigenschappen van bepaalde karakteristieke groepen en de theoretische chemie hierachter beter onder de knie te krijgen. Ik denk ook dat dit een waardevol stukje kennis is binnen de scheikunde. Zo kwam in het tweede college van mijn nieuwe vak al eventjes kort opgedane kennis van organische chemie 2 naar voren.

Periode 2, Niveau 3

(MBLS-305) Light & Electron Microscopy

Timeslot: AD

ECTS: 7,5

Dit vak was gebaseerd op het onderstaande vak:

(SK-B2RDEM) Röntgendiffractie en elektronenmicroscopie

Dit vak bestaat uit drie onderdelen. Röntgendiffractie is het eerste deel van de cursus en omvat de stof van het eerste deeltentamen. Hierbij leer je dat kristallen in combinatie met röntgenstraling gebruikt kunnen worden om de structuur van moleculen te bepalen. Er zijn hoor- en werkcolleges en een thuisopdracht. De werkcolleges zijn erg handig, omdat er ook materialen aanwezig zijn om de stof visueel te verduidelijken zoals symmetrie-elementen van moleculen en de verschillende kristalroosters. Bij de thuisopdracht werk je een echt diffractiepatroon uit om de structuur van een molecuul te achterhalen. Deze opdracht is zeer nuttig om te begrijpen hoe een diffractiepatroon wordt gebruikt en welke informatie je er allemaal uit kan halen.

Het tweede deel bestaat uit eiwitkristallografie en elektronenmicroscopie. Bij eiwitkristallografie borduur je verder op de kennis van deel 1, maar dan in combinatie met eiwitten (grotere en complexere moleculen). Je leert onder andere over hoe je kristallen kunt laten groeien en hoe je posities van zwaardere atomen kunt vinden met behulp van eiwitkristallografie. Met elektronenmicroscopie kunnen gedetailleerde afbeeldingen worden gemaakt. Hierbij leer je hoe een elektronenmicroscop ongeveer werkt. In het tweede gedeelte van de cursus komen computerpractica aan bod die de stof kunnen verduidelijken, maar ze zijn geen deel van het tentamen.

Het biologische aspect komt naar mijn mening pas in het tweede deel aan bod. Dit vak is ook minder 'biologisch' dan bijvoorbeeld Moleculair biologische en biochemische technieken.



Periode 2, Niveau 3

(SK-B3OMC) Organometallic Chemistry

Timeslot: B

ECTS: 7,5

Dit is een uitdagende cursus waarbij kennis van vakken zoals organisch 2 en anorganische en vaste stof chemie veel terug zal komen. Het vak katalyse staat in Osiris niet als vereiste voorkennis aangegeven, maar heeft in mijn ervaring zeker geholpen bij het begrijpen van de stof. Dit vak kan zowel conceptueel als stofinhoudelijk uitdagend zijn. Uiteindelijk moet je binnen een rationeel kader je creativiteit gebruiken om observering van nieuwe organometalcomplexen te kunnen verklaren, maar ook om verandering in eigenschappen te kunnen voorspellen op basis van een structuurverandering. Het vak wordt door Marc-Etienne Moret en Danny Broere gegeven. Beiden vliegen met redelijke snelheid door de stof heen, het kan dan ook uitdagend zijn om je aandacht er dan bij te houden. Gelukkig leent Marc-Etienne zijn koffiekaart uit en heeft Danny samenvattende slides en Kahootquizzes om je bij de les te houden. Er is ter oefening een tussententamen dat je bonuspunten kan opleveren bij het eindtentamen en daarnaast wordt er aan het einde van de cursus in groepjes een presentatie gehouden over een specifiek onderwerp binnen de organometalchemie.

Periode 2, Niveau 3

(SK-BVAOP) Vaste stoffen en oppervlakken

Timeslot: C

ECTS: 7,5

De cursus vaste stoffen en oppervlakken/Solids and Surfaces (dit is hetzelfde vak, en je volgt het met de mensen die zich voor ofwel SK-MSOLS ofwel SK-BVAOP hebben ingeschreven) behandelt de origine van de eigenschappen van vaste stoffen. Hiertoe wordt sterk ingegaan op het gebruik van verschillende modellen om de eigenschappen van deze vaste stoffen en hoe de opto-elektronische en andere chemische eigenschappen tot stand komen. De cursus heeft een tweetal toetsmomenten, één behandelt het gedeelte van Daniël Vanmaekelbergh, het andere toetsmoment gaat over het gedeelte van Ingmar Swart.

VSO is een flink lastig vak. Het vereist een goede basis wiskundig inzicht en er wordt verwacht dat je goed bekend bent met de stof van anorganische chemie en vaste stof chemie. Het is erg belangrijk om van tevoren goed je (hoor)colleges voor te bereiden, opdat je de docenten kan volgen tijdens de colleges. De werkcolleges zijn essentieel om de stof van het vak te begrijpen, ook omdat je er goed wordt geleerd om een probleem slim aan te pakken.

Daniël Vanmaekelbergh kan lastig te volgen zijn, omdat het onderwerp zeker niet makkelijk is en het nog wel eens lastig is om zijn Engels te volgen. Tijdens elk college geeft hij echter wel een set vragen over dat college die je (mits goed gemaakt) een bonuspunt kunnen opleveren. Dit helpt ook om te begrijpen wat de belangrijke onderdelen gaan worden van het tentamen. Ingmar Swart is een bijzonder goede docent die een erg lastig onderwerp goed kan uitleggen. Het begrijpen van een onderwerp als hij het uitlegt is wel aanzienlijk makkelijker, dus ook hier geldt dat je absoluut naar de werkcolleges moet gaan.

Het vak is vooral interessant voor zij die geïnteresseerder zijn in de meer natuurkundige kant van de scheikunde. Het is daarnaast ook gewoon een van de best gegeven en opgezette vakken van de bachelor. Samenvattend is VSO dan ook echt een goed vak om in je bachelor te volgen, weliswaar lastig, maar zeker niet onmogelijk. Mocht je het later willen volgen, dan kan dat ook in de master nanomaterials, maar je moet er wel rekening mee houden dat je misschien andere vakken wilt volgen in deze periode.



Periode 2, Niveau 3

(SK-BVIZI) Viral diseases

Timeslot: BC

ECTS: 7,5

Het vak Virusziekten: Moleculaire mechanismen is een breed en project georiënteerd vak. Anders dan de naam doet vermoeden, ben je tijdens het vak meer bezig met bedenken van een onderzoeksopzet, waarbij bekende virussen slechts het onderwerp zijn.

Het vak is als het ware op gedeeld in twee delen. Er is een reeks colleges van diverse docenten die je misschien nog kent van vakken van het tweede jaar. Daarnaast ben je vanaf het begin al druk bezig met het eindproject, het maken van een onderzoeksplan. Tijdens de colleges worden diverse basisbegrippen, mechanismes en technieken uitgelegd die van belang zijn bij virusonderzoek. Een paar colleges gaan echt over virussen en de bouw, werking, biologische processen daarvan, terwijl andere colleges gaan over biochemische technieken als massa spectrometrie, elektronenmicroscopie, röntgenkristallografie van eiwitten en Structuurbiologie. Kortom, een brede basis voor als je later in een van deze vakgebieden onderzoek wil doen. Je moet niet verwachten dat je ins en outs te weten komt, maar na het afronden van dit vak weet je een beetje beter welke technieken voor welke vragen geschikt zijn. Voorkennis van een van deze technieken is niet noodzakelijk, maar het vak MBBT is wel verplicht. Datzelfde geldt ook voor de twee celbiologische vakken. Een goede basis celbiologie is noodzakelijk om de colleges te kunnen volgen. De colleges worden afgesloten met een tentamen.

Het project is het bedenken en opzetten van onderzoek naar een virus. Je doet dit in een groepje van ongeveer vier studenten. Wat je onderzoekt mag je met je groepje zelf weten. Onderwerpen van fundamenteel onderzoek naar de mechanismes tot meer toegepast onderzoek naar mogelijke medicijnen of vaccinaties kwamen voorbij. Uiteindelijk schrijf je individueel een samenvatting van je voorgestelde onderzoek en presenteert je samen je plannen. Gedurende het project heb je begeleiding van een PhD kandidaat met iedere week verplichte meetings.

In de cursushandleiding staat het volgende: "In this course you will learn a lot, but will be taught little about this subject." Daarbij is er ook geen boek, je zult alle informatie van de colleges en de literatuur halen. Aanwezigheid bij alle onderdelen is dan ook verplicht. Veel zelfstandigheid en zelfredzaamheid wordt verwacht, maar je hoeft niet bang te zijn dingen te vragen aan de docent.

Mocht je dit vak willen volgen, dan is het slim even met de docent te overleggen over de voorkennis en vereiste vakken. Houd er rekening mee dat je MBLS-101, MBLS-202 en MBLS-204 gevolgd moet hebben en let hier dus op bij de planning in je tweede jaar. In principe is het haalbaar om dit vak in je derde jaar te volgen. Voorkennis van de onderwerpen waar de docenten over zullen vertellen kan handig zijn, maar is niet heel erg nodig.

(BETA-B1KLC) Klimaatverandering in context

Timeslot: D
ECTS: 7,5

Dit vak geeft vanuit verschillende invalshoeken een beeld van wat klimaatverandering inhoudt, het verloop van klimaatverandering door de geschiedenis heen en de gevolgen van klimaatverandering, maar ook wat wij als samenleving kunnen doen om deze klimaatverandering minder heftig te maken. Er wordt bijna niet ingegaan op meteorologie (weerkunde) aangezien dat niet toepasbaar is op de tijdschalen waar naar gekeken wordt als het over klimaat gaat en het onderwerp wordt dus meer vanuit een biologische (fotosynthese en de koolstofkringloop), een aardrijkskundige (bv stromingen in de lucht en in de oceaan), een chemische (verzuring van de oceaan) en een fysisch-chemische (bv de ideale gaswet) invalshoek benaderd. Deze verschillende invalshoeken geven naar mijn mening een erg interessante manier van kijken naar een serieus hedendaags probleem. Ook zorgt deze afwisseling in invalshoeken dat het een interessantere cursus blijft om te volgen.

Het vak bestaat uit 11 hoorcolleges van René van Westen, 4 gastcolleges, verplichte werkcolleges over de stof besproken in de colleges van René van Westen, deze dienen ingeleverd te worden en maken deel uit van het eindcijfer, een soort wetenschappelijk krantenartikel wat je in een groepje schrijft, korte werkcolleges over de gastcolleges, toetsjes over deze gastcolleges, welke ook meetellen voor het eindcijfer, en tot slot 3 wetenschappelijke papers die je moet lezen en waar je een korte toets over krijgt. Het eindcijfer wordt voor 50% bepaald door het eindtentamen (welke alleen de stof van René van Westen behandelt), voor 20% door de gastcollege toetsjes, voor 15% door het krantenartikel dat geschreven moet worden over een zelf te bepalen onderwerp, waarvan 5% van peer-review feedback komt, 10% van het eindcijfer komt van de toetsjes over de 3 wetenschappelijke papers, en de resterende 5% van de ingeleverde werkcollege opgaven.

Volgens de cursusplanner is het boek 'Global Warming, The complete briefing 4th edition' van J. Houghton nodig om dit vak te volgen. Gedurende de cursus heeft René van Westen het bestaan van dit boek niet aangekaart, nergens in werkcolleges of iets is gebleken dat dit boek nodig is. Het boek aanschaffen is dus niet nodig (Let op dat dit dit jaar zo was, de coördinator mailen kan nooit kwaad, misschien gebruikt hij het in jou jaar wel).

Gezien dit een bèta brede cursus is zijn er niet exclusief Nederlandse studenten aanwezig bij dit vak, met als gevolg dat de gehele cursus in het Engels werd gegeven. Alle hoorcolleges waren goed te begrijpen, en in het ergste geval is René van Westen Nederlands dus mag je het in het Nederlands vragen stellen als je er in het Engels echt niet uitkomt.

De hoeveelheid stof die in de colleges werd besproken was niet bij elk college gelijk. Sommige colleges leken gehaast afgesloten te worden, waar andere colleges 20 minuten voor tijd al af waren. Dit heeft als gevolg dat niet elk college even makkelijk is, en dat je soms erg goed moet opletten omdat je anders erg snel achter kan komen te lopen.

Hoewel ik het vak niet altijd even interessant vond, zou ik het alsnog aanraden. Het is niet super ingewikkeld als je een beetje oplet tijdens de colleges, en het heeft me erg veel geleerd over waar wij als wereldwijde samenleving naartoe werken, en waar we uitkomen als we onze doelen niet bereiken.



(SK-B2PRMS) Protein Mass Spectrometry

Timeslot: A
ECTS: 7,5

Massaspectrometrie bestaat uit drie delen. Bij alle delen ligt het tempo vrij, misschien zelfs te laag, al kan ik wel aanraden om gewoon naar de colleges te gaan. Er een deoltoets over de eerste twee delen, dit levert bij een voldoende een heel bonuspunt op bij het eindtentamen. Het dictaat is helaas niet volledig en de slides moeten ook gebruikt worden om van te leren. Celia Berkers heeft gezegd hieraan te werken. Het is mogelijk mee te doen aan de journal club, dan bespreek je met een groepje studenten een massaspectrometrisch onderzoek.

Ten eerste is er instrumentatie en metabolics. Instrumentatie gaat over de verschillende onderdelen van een massaspectrometer. Hierbij moet je bijvoorbeeld denken aan een ion filter, verschillende detectoren en dissociatie technieken. Metabolics gaat precies over dit deel, hoe moleculen splitsen en welke conclusies men hier uit kan trekken. Het is bij dit deel gelukkig niet van belang om alle dissociatiewegen te kennen, al is natuurlijk enig inzicht wel handig. Dit deel wordt gegeven door Celia Berkers die erg enthousiast verteld aan de hand van veel voorbeelden. Ze staat open voor vragen en weet de stof goed te brengen.

Ten tweede het deel proteomics. Tijdens dit deel hou je je bezig met peptideketens en eiwitten op de massaspectrometer. Je wordt geleerd hoe je verschillende aminozuren kan herkennen en hoe database searches werken. Dit deel wordt gegeven door Simone Lemeer, ook en docent die enthousiast lesgeeft en duidelijk weet waar ze het over heeft.

Ten derde massaspectrometrie in de structuurbiologie. Ik ervaarde dit deel zelf als heel nice omdat ik niet had verwacht dat er zo veel toepassingen waren voor massaspectrometrie. Hier wordt je geleerd wat er nodig is om eiwitten intact te meten en hoe je dit kan herkennen aan het spectrum. Daarnaast leer je meerdere manieren om informatie over de structuur achterhalen. Dit deel wordt gegeven door Joost Snijder. Ik ben zelf helaas niet bij de colleges geweest maar heb uit een betrouwbare bron vernomen dat hij niet heel gemotiveerd lesgeeft en niet alle vragen goed kan beantwoorden.

Ik denk dat je massaspectrometrie moet kiezen als je interesse hebt voor het vakgebied en wilt weten wat er allemaal mee mogelijk is. Als je niet zo veel met biochemie hebt, is dit vak ook erg geschikt als Moleculen en Leven-vak.

(SK-BANV13) Anorganische en vaste stof chemie - theorie en praktijk

Timeslot: C (colleges), ABC of BCD (practica). Kan worden gecombineerd met SK-B2NMRM (D) of SK-B2PRMS (A).

Deze cursus is opgesplitst in twee delen, namelijk anorganische chemie en vaste stof chemie. Het vaste stofgedeelte wordt gegeven door Eline Hutter en het anorganische gedeelte door Pieter Bruijninx. Het doel van de cursus is om eigenschappen van anorganische stoffen te leren verklaren en voorspellen. In het vaste stofgedeelte gebeurt dit door stoffen in vier klassen te verdelen en de veelvoorkomende eigenschappen van deze klassen toe te wijzen. Ook wordt er verder ingegaan op kristalstructuren, defecten hierin, en de bandentheorie. Bij anorganische chemie staan coördinatieverbindingen en -complexen centraal. Er wordt een boel aandacht gegeven aan het verklaren van onder andere de optische eigenschappen van deze stoffen met behulp van de kristalveld- en ligandveldtheorieën. Ook leer je de eigenschappen van de alkalimetalen, d-blokmetalen, lanthaniden, en actiniden verklaren en voorspellen aan de hand van hun elektronen configuraties.

Bij het vak hoort ook nog een drietal practica, hierin maak je een metaalcomplex, MOF's en kwantum dots. Hier heb je in de colleges al over geleerd en samen met de kleurtjes die deze stoffen hebben maakte het voor interessante practica. De drie practica lopen door elkaar heen, dus het kan voorkomen dat je een practicum hebt over stof die je nog niet in college voorbij hebt zien komen. Bovenop een labjournaal voor elk practicum maak je voor je eerste practicum ook een verslag.

Verder zit er ook een ethiekopdracht bij deze cursus. In een zelfgekozen groepje moet een een filmpje maken over een 'Kritiek element,' een element dat schaars is of dat ethische dilemma's met zich meebrengt.

Al met al vind ik het vak een aanrader. Het gaat goed verder waar anorganisch uit het eerste jaar gestopt is en als je het bij houdt zijn de tentamens goed te doen. Ook is het fijn dat het eerste tentamen vrijstelling kan geven voor enkele vragen op het tweede tentamen en je hoeft de eerste dus ook niet perse te halen.

**(BETA-B2BBB) Bèta in Bedrijf en Beleid**

**Timeslot: AD
ECTS: 7,5**

Het vak Bèta in Bedrijf en Beleid is een contextvak waarbij verscheidene studierichtingen convergeren. De voornaamste studierichtingen die bij Bèta in Bedrijf en Beleid worden gevonden zijn biologie, scheikunde en farmaceutische wetenschappen. Dit vak wordt verzorgd door het legendarische trio Gjalt Prins (bedrijfsvoering), Guido van der Ackerveken (bedrijfsvoering) en Eelco Vogt (octrooien en bedrijfsrecht), onder wier leiding het vak tot een uiterst leuke en leerzame activiteit wordt gemaakt.

In essentie worden zoveel mogelijk verschillende studierichtingen gecombineerd tot een groep, waardoor nagenoeg elke groep expertise heeft in verschillende vakgebieden. Met de kennis die dan wordt gecombineerd heeft men een conceptioneel bedrijf waarbij het doel is om een of meer van de doelstellingen van de VN (toegang tot schoon water, duurzame energieopwekking, toegankelijk onderwijs voor iedereen et al.) te behalen, dan wel dichterbij voltooiing te brengen. De hoorcolleges zijn ook voornamelijk ingericht op hoe het schrijven van een bedrijfsplan werkt, hoe bedrijven met balance sheets werken, hoe octrooirecht (patents in het Engels) in elkaar steekt, hoe belangrijk communicatie en PR is en hoe bedrijven over het algemeen het grote geld binnenharken (of verliezen!). Presenteren en schrijven zijn zodoende grote onderdelen van het vak; de docenten zijn er vrij in en delen veel constructieve kritiek (dit wordt ook aangemoedigd voor het publiek). Hierdoor krijg je tegelijkertijd veel tips en informatie over hoe je het beste een effectief bedrijfsplan kan schrijven; iets wat later, indien je een eigen bedrijf wilt starten, een hele sterke vaardigheid is.

Ergo, als je al langer nadent over het stichten van een bedrijf in je studierichting of je hebt interesse in bedrijfsvoering, maar je hebt er het geld, de middelen of de tijd er niet voor, dan is Bèta in Bedrijf en Beleid de ideale sandbox-modus om lekker creatief te zijn met je vakgebied en je hypothetische bedrijf. Toegevoegde bonus is dat je de kans hebt om je miljardenidee voor later nu al te vinden!

Periode 3, Niveau 2

(SK-B2NMRM) NMR-spectroscopy en molecular modelling**Timeslot: D****ECTS: 7,5**

Dit vak bestaat uit twee afzonderlijke onderdelen die tegelijkertijd onderwezen worden: NMR, gegeven door Marc Baldus en Molecular Modelling door Alexandre Bonvin. Hoewel er enkele conceptuele uitdagingen zijn, is het eerder een cursus waarbij je getoetst wordt op het kennen van feiten. Verder speelt voorkennis geen grote rol, met uitzondering van het begrijpen van de (prachtige) fouriertransformatie wat ook bij deze cursus weer terugkomt. Bij NMR is er een goed geschreven reader met alle benodigde informatie, voor MolMod is er geen reader en verwijst hij naar een boek wat je zou kunnen lenen/aanschaffen maar wat volgens de mensen die dit hebben gebruikt hebben geen toegevoegde waarde had. Je voornaamste bronnen zijn dan de slides en de (opgenomen) hoorcolleges.

Met een tentamen halverwege de cursus zijn er twee (papieren) tentamens, waarin elk onderdeel getoetst wordt. Ze worden over het algemeen niet als makkelijk ervaren en je bent best beperkt in tijd. Daarnaast zijn er 2 kleine computerpractica. Aan het einde van de cursus krijg je de unieke kans langs het Nicolaas Bloembergen gebouw te gaan om de dure NMR-apparatuur te bewonderen. Over MolMod zijn veel mensen, waaronder mijzelf, negatief vanwege de inhoud van de stof en vorm waarin in het wordt onderwezen. Bij NMR wordt dieper op de techniek ingegaan en wordt algemeen positief ervaren. Het is een handig vak om aan de 3 vereiste Moleculen en Leven-vakken te voldoen met als alternatief binnen de periode het vak Membranen en membraaneiwitten. Periode 3 heeft daarentegen best veel andere interessantere en studierelevantere niveau 2 en 3 vakken, wat de keuze natuurlijk wat lastiger maakt.



Periode 3, Niveau 2

(BETA-B2OOP) Oriëntatie op de onderwijspraktijk (misschien niet meer te volgen)**Timeslot: D****ECTS: 7,5**

Deze cursus zou meer insight moeten geven in het onderwijs en aan de hand van deze cursus zou je de keuze voor de educatieve minor beter kunnen maken. Ik denk dat dit na afronding van de cursus voor mij redelijk gelukt is.

Deze cursus is een goede combinatie van praktijk en theorie. Ik vond mijn stageonderdeel van deze cursus erg leuk. Ik liep op mijn eigen middelbare school stage, wat ervoor zorgde dat het contact met leraren en dit soort zaken soepel verliep. Ik kon mij toen iets meer op de stage zelf focussen. Ik vond het zelf erg leuk om bezig te zijn met het onderwijs vanaf de kant van de leerkracht in plaats van de kant van de leerling, die ik uiteraard al kende. Het gaf mij nieuwe inzichten en ook denk ik dat het mij inzichten heeft gegeven die erg nuttig zijn in het dagelijks leven. Dit zag ik ook terug in het theoretische deel van deze cursus. Veel dingen leken voor de hand te liggen en waren vrij logisch. Desondanks heb ik veel opgepikt van deze theorie en ik vond de groepsdiscussie ook erg leuk.

Tijdens de stage vielen veel andere gebeurtenissen voor, die er voor zorgden dat ik geen stage kon lopen. Hier was vanuit de cursuscoördinator begrip voor. Het aantal uren stage was niet zo erg van belang, maar er moesten wel opdrachten uitgevoerd worden.

De theoretische colleges in deze cursus vond ik zelf soms wat langdradig en daardoor een beetje saai. Ook was de communicatie niet altijd even sterk, waardoor de cursus naar mijn idee iets rommelig werd. Ik moest veel zelf op zoek naar dingen of wist simpelweg niet waar ik bepaalde zaken kon vinden.

Ik denk wel dat dit een heel andere soort cursus is dan je als bètastudent gewend bent. Je zit in een groep, ongeveer even groot als een werkcollegegroep en doet met deze groep alles. Dit maakt de sfeer heel anders, maar ook zorgt dit ervoor dat je vrij actief deelneemt aan alle colleges. Ik vond dit zelf erg leuk om een keer mee te maken en op een andere manier les te krijgen dan ik tot nu toe gewend was.

Al met al vond ik deze cursus zeker de moeite waard. Ik heb iets meer kennis gekregen over het onderwijs en wat het voor mij inhoudt als ik een keuze richting educatie ga maken. Daarnaast heb ik wat kennis opgedaan over het denken van de mens en het leerproces van de mens, wat ik erg interessant vond. Als je het niet erg vindt een keer op een andere manier college te krijgen en geïnteresseerd bent in het onderwijs, dan is deze cursus zeker aan te raden.

Periode 3, Niveau 3

(SK-BFYC3) Fysische chemie 3

Timeslot: D

ECTS: 7,5

Fysische chemie 3 is het vervolg van het gelijknamige tweedejaars vak Fysische chemie (SK-BFYCH). Dat vak biedt voldoende voorkennis om Fysische chemie 3 succesvol af te ronden. De begrippen die bij Fysisch 2 aan bod kwamen, worden hier kort herhaald en er wordt dieper ingegaan op de toepassingen van thermodynamica en vloeistofchemie. Onder meer de thermodynamica van polymeeroplossingen en de evenwichten en spanningen van grensvlakken worden behandeld.

Fysische chemie 3 bestaat uit de onderdelen:

- Statistische Thermodynamica, gegeven door dr. Ben Ern ;
- Grensvlakken, gegeven door dr. Andrei Petukhov;
- Elektrochemie (dit jaar voor het eerst), gegeven door prof. dr. Petra de Jongh.

Alle drie de docenten geven op een prettige manier college en zijn erg betrokken bij de studenten. Ze nemen echt de tijd voor je als je iets niet in  en keer begrijpt of als je graag nog iets meer over het onderwerp wilt weten. Met de dictaten bij de onderdelen van Ben Ern  en Andrei Petukhov wordt de vrij lastige stof goed behandelbaar. Ook zijn de oefententamens die op Blackboard beschikbaar worden gesteld een goede afspiegeling van het tentamen. Aangezien het onderdeel Elektrochemie dit jaar nieuw was, moest er nog even afgetast worden in hoeverre de docent tijdens de colleges de diepte in kon gaan en op welke manier de stof zou terugkomen op het deeltentamen. Ik verwacht dat dit zeker interessante onderdeel van de cursus komend jaar (nog) beter gegeven zal worden.

Zelf vond ik het fijn dat dit vak maar liefst drie deeltentamens bevat. Hierdoor word je verplicht de stof goed bij te houden. Als je voor het eerste deeltentamen een goed cijfer had, leverde dit minder stress op later in de periode, zodat je dan ook goed kon focussen op een ander vak.

Fysische chemie 3 is erg handig wanneer je je bachelorthesis bij de FCC-vakgroep wilt doen, maar ook is het zeker een aanrader als je simpelweg geïnteresseerd bent in fysisch-chemisch onderzoek of hierin nog enige verdieping mist. Het is geen makkelijk vak, maar als je Fysisch 2 hebt gehaald, dan moet Fysisch 3 wel goed te doen zijn.



Periode 3, Niveau 3

(SK-BMECH08) Medicinal Chemistry

Timeslot: B

ECTS: 7,5

Het vak Medicinal Chemistry, ook wel MedChem, is een keuzevak in de derde periode. Tijdens dit vak komen onderwerpen als retrosynthesis, protecting group strategy, peptide synthesis en drug discovery aan bod. Een leuk onderdeel van dit vak vond ik de systematische manier van denken die je wordt aangeleerd. Deze kon je vervolgens toepassen op elk willekeurig molecuul. Deze systematiek miste ik nog wel eens bij Organische Chemie. Om dit vak te volgen is Organische Chemie 2 verplicht en hier komen redelijk wat aspecten uit terug. Veel medestudenten volgden dit vak naast Organisch 3 en vonden dit een fijne combinatie, omdat deze vakken elkaar soms aanvullen. Zelf heb ik Fysisch 3 ernaast gedaan en dat vond ik een leuke afwisseling. Het vak MedChem is een leuke toevoeging aan je chemische kennis. Het is namelijk verbredend en geeft een goed beeld over de systematisch weg richting een medicijn. Het is dus ook interessant als je niet van plan bent de medische of organische kant op te gaan.

Periode 3, Niveau 3**(SK-BORC3) Organische chemie 3****Timeslot: C****ECTS: 7,5**

Heb je altijd genoten van de grote verscheidenheid aan organische verbindingen en ben je geïnteresseerd in het hoe en waarom achter organische chemie? Dan is Organische Chemie 3 zeker een aanrader. Er wordt een zeer brede en interessante kennis vergaard van reactiemechanismen, zonder dat hierbij labwerk aan bod komt.

De docent, Roland Pieters, geeft zijn colleges op een krijtbord, waardoor je goed mee kunt schrijven en tekenen met alle reacties. De colleges zijn logisch ingedeeld per reagerende groep, zoals amides of zwavelverbindingen. Ook is er een hoofdstuk over de chemie van leven, waar onder andere sachariden behandeld worden. In de werkcolleges en tijdens het tentamen worden al deze reacties gecombineerd, waarvoor goede beheersing van de grote hoeveelheid stof nodig is. Toch gaat dit vak niet al te diep in op de scheikunde en natuurkunde die achter de organische verbindingen en hun reacties zitten. Dit diepere begrip is dan ook iets wat ik wel gemist heb bij dit vak.

Het vak bestaat uit een schrijfpodracht halverwege de periode en een tentamen aan het einde van de periode. Ook werd er afgelopen jaar een moment ingepland om een oefententamen te maken. Het tentamen bevatte voornamelijk inzichtvragen die leken op de werkcollegeopdrachten. De grote hoeveelheid lesstof en het vele stampwerk moeten je niet tegen gaan staan. Gelukkig was er genoeg oefenmateriaal en werden de werkcolleges goed begeleid. In de schrijfpodracht moest de student dieper ingaan op twee behandelde reactiemechanismen. Dit werd als erg nuttig ervaren en kon bonuspunten opleveren voor het tentamen.

Uit ervaring kan ik vertellen dat het vak Organische Chemie 3 goed te combineren valt met Medical Chemistry. Aangezien je bij Medicinal Chemistry leert waarom bepaalde groepen reactiever zijn dan anderen en hoe bepaalde reacties plaatsvinden, is dit handig toe te passen op de lastigere, maar soms oppervlakkig behandelde reacties die bij Organische Chemie 3 aan bod komen.

Organische Chemie 3 is een leuk vak voor studenten die hun kennis op het gebied van organische chemie nog wat willen verbreden of bijschaven voordat zij aan hun bachelorthesis of hun master beginnen. Ook bij andere vakgroepen komt de analytische manier van denken die je aanleert bij dit vak van pas. Als je dieper in wilt gaan op de vraag waarom bepaalde reacties wel of niet plaatsvinden, is het vak Organometallic Chemistry een goede keuze.



Periode 3, Niveau 3**(SK-BWIS3) Wiskunde 3****Timeslot: A****ECTS: 7,5**

Als je nog een stapje verder wilt gaan in de wereld van de differentiaalvergelijkingen, dan is wiskunde 3 het vak om te volgen. Natuurlijk zit er de nodige herhaling bij, maar wiskunde 3 biedt onderwerpen zoals Fouriertransformaties en lineaire (deel)ruimten. De losse onderwerpen lijken in het begin weinig met elkaar te maken te hebben, maar uiteindelijk valt alles samen. De colleges gaan soms wat snel, maar de docent is bereid om meer tijd te besteden aan de onderwerpen die niet begrepen worden. De uitleg van de stof werd duidelijk en overzichtelijk opgeschreven, en alle benodigde informatie werd gegeven. De werkcolleges werden gegeven met één werkcollege assistent, wat ervoor zorgde dat er weinig begeleiding beschikbaar was bij het maken van de opgaven. Hopelijk wordt hier komend jaar wat aan gedaan, er is zeker feedback op gegeven. Het boek (en de oefenopgaven) bekeek de stof van een hele andere kant dan de docent, meer vanuit het bewijzen dan het toepassen, wat voor sommige mensen voor verwarring zorgde. Er waren enkele inleveropgaven, die erg streng werden nagekeken. Ze gaven echter wel een goede representatie van de te toetsen stof en hielpen veel met het voorbereiden op het tentamen. Het tentamen sloot goed aan bij de geleerde stof. De manier van vragen kwam niet erg over met de oefenopgaven uit het boek, maar wel met de manier van uitleg van de docent. Als je je interesseert in natuurkundige vakken (voor je master) of als je wiskunde leuk vindt, is dit vak aan te raden!

Periode 4, Niveau 2

(SK-B2QC2) Quantum Chemistry 2

Timeslot: AD

ECTS: 7,5

Dit vak heette eerder TDFT, de naam is veranderd, de inhoudt niet.

Ah, DFT, een van mijn minst favoriete vakken van de bachelor. Misschien val ik met die opmerking wel een beetje met de deur in huis, maar ik koester nog steeds nare gevoelens richting het vak. De cursus TDFT (Toegepaste density functional theory) bestaat uit meerdere hoor- en werkcolleges, een inleveropdracht en een eindtentamen. Het was vanaf moment een duidelijk dat de docent, Frank de Groot, op het laatste moment is gevraagd om dit vak te geven. De colleges voelden vaak rommelig en het was moeilijk om de kern van het verhaal te vinden. Ook ging de docent vaak te lang door over vragen die werden gesteld tijdens de colleges, waardoor er minder tijd overbleef voor de tentamenstof. In principe hoeft dit geen probleem te zijn, want er waren ook colleges opgenomen van vorig jaar. De werkcolleges en de tussenopdracht ervaarde ik wel als zeer nuttig. Je leerde goed waar je DFT later nog voor kon gebruiken en het was duidelijk wat er van je werd verwacht. Als de Groot zijn colleges opneemt en wat zekerder het vak geeft, dat het vak prima leuk had kunnen zijn. Ik verwacht dus ook dat het vak met de jaren zal verbeteren en raad mensen die kwantumchemie interessant vinden wel aan om het vak te volgen.



Periode 4, Niveau 2

(SK-BPRAN) Practicum analyse

Timeslot: BC

ECTS: 7,5

Over het algemeen (van wat ik om me heen heb gehoord dan) zijn mensen niet echt enthousiast over het verplichte eerstejaars analysepracticum. Ik kan me heel goed voorstellen dat het vak Practicum Analyse dan niet klinkt als een top vak. Ik moet eerlijk toegeven, ik had het vak ook meer gekozen omdat ik geen zin had in de andere vakken die werden aangeboden in blok vier en zoiets had van, "practicum is wel leuk I guess?". Nou, ik ben nog nooit zo blij verast door een vak! Ik ben dolenthousiast!

De opbouw is als volgt: je hebt een A-deel en een B-deel. Het A-deel bestaat uit twee wat kleinere analyse experimenten. Je krijgt een opdracht (bijv. om het vitamine C-gehalte in een tabletje te bepalen met coulometrie) en een deels uitgewerkt protocol. Vervolgens verdiep je je zelf in de analysetechniek, door je in te lezen in Harris en met dictaten die op Blackboard staan. Nu komt het meest geweldige: dit doe je gewoon op het lab! Je hoeft thuis niks voor te bereiden! Dit zorgt er dus voor dat je je ook daadwerkelijk inleest! Daarna ga je met je maatje ongeveer een half uurtje zitten met je begeleider (Kees, Stephan of Léon, de drie wijzen van het lab) sparren over de analysetechniek. Een beetje een mondelinge overhoring, dus. Waar je echt mega veel van opsteekt! Vervolgens voer je het experiment uit en rapporteer je je bevindingen. Voor het eerste experiment was dit een presentatie, voor de tweede moesten we een rapport schrijven. Deel B is een groter experiment, waar je puur en alleen een opdracht (hoeveel bismuthyloxychloride zit er in nagellak?) krijgt en je zelf moet kiezen hoe je welke analysetechnieken gaat gebruiken en hoe je je sample uit je spul krijgt. Nadat je dan zelf een werkplan hebt opgesteld, ga je wederom overleggen met je begeleider of je niets over het hoofd hebt gezien. Het eindresultaat van het B-deel is een groot verslag.

Vond je het analyse practicum van jaar 1 leuk? Of wil je later iets doen wat te maken heeft met analytisch onderzoek? Dan is dit vak echt een aanrader! AAS, GC, HPLC: het komt allemaal weer terug! Wanneer je het analytisch werken echt afschuwelijk vond, is dit vak misschien niet voor je weggelegd. Maar mochten je minder blijgevoelens over het analysepracticum van jaar 1 komen doordat je bijvoorbeeld superlang moest wachten en je verveelde, of je gewoon even geen tijd had om je voor te bereiden en alleen maar dacht "Help, hoe bluf ik me hier uit?", dan is dit echt wel een vak om serieus te overwegen! Ik heb de analysetechnieken veel beter door, begrijp de achterliggende theorie en heb het gevoel dat ik dit ook ga onthouden voor meer dan de gebruikelijke twee dagen na dit vak.

Op een rijtje:

+ heel leerzaam, zowel inhoudelijk als verschillende vormen van rapportage

+ kleinschalig onderwijs

+ genoeg tijd om alle voorbereiding op het lab te doen

- hele tijdvak is volgepland met practicum en het is vanzelfsprekend verplicht, dus het is qua contacturen wel een intensief vak (maar het is het waard <3)

(SK-B2SPEC) Spectroscopie van moleculen en materialen**Timeslot: BC****ECTS: 7,5**

De cursus Spectroscopie van moleculen en materialen is een zeer veelzijdige cursus, waarvan ik denk dat het voor de meeste scheikundigen een goede toevoeging is aan het vakkenpakket.

Om te beginnen komen er veel verschillende zaken naar voren in deze cursus. In het deel van Andries wordt vooral de theorie achter de activiteit van stoffen bij spectroscopie besproken. Dit kan soms abstract worden, maar ermee werken geeft al een beter inzicht in hoe spectroscopie werkt. Bij Eline wordt vervolgens meer gesproken over de techniek achter spectroscopische methoden. Dus op welke principes werken de technieken, welke formules komen hierbij kijken en wat voor stoffen kan je wel goed bekijken met een bepaalde techniek en welke niet? In het deel van XXXXX komt dan vooral de praktische toepassing naar voren. Wat komt er kijken bij het bouwen van spectroscopische apparaten en wat is hiervoor nodig? Ook wordt de werking van onderdelen die van essentieel belang zijn in een spectrometer uitgelegd.

In deze cursus komt naar mijn mening heel veel samen. De stof is vrij breed, zoals hierboven al beschreven is en dit maakt de cursus dan ook erg interessant. Voor mijn gevoel kwam op deze manier alles samen.

De werkdruk van de cursus was enigszins hoog. Er zijn tussentijdse opdrachten die becijferd worden, wat voor wat werkdruk zorgde. Anderzijds hield dit mij wel goed gefocust op de stof, wat zeker tijdens de quarantaine hielp met studeren. Ook zorgde dit ervoor dat ik al goed tussen de colleges bezig was met tentamenvorbereidingen en de voorbereiding voor het tentamen eigenlijk reuze meeviel.

Ook het practicumgedeelte was erg leuk, ondanks dat we dit thuis moesten uitvoeren. De docenten zijn zo creatief geweest, waardoor wij thuis een spectrometer konden bouwen. Ik vond dit een leuke uitdaging en de kennis uit colleges hielp hier best goed bij. Ook was er een deel practicum waarbij spectruminterpretatie centraal stond. Hier ga je als groepje mee aan de slag en ook hier pas je de geleerde spectroscopische technieken toe om een stof te identificeren.

Al met al denk ik dat deze cursus erg nuttig geweest is en voor mij zelfs interessant en leuk bleef vanuit quarantaine. Dat zal wat beloven wanneer het fysiek gegeven wordt. De cursus omvatte erg veel spectroscopische technieken en zowel de werking als het gebruik ervan is beschouwd. Dit maakt de cursus wat mij betreft erg compleet en een goede toevoeging als je spectroscopie leuk vindt.

**(SK-BREP en SK-BREPD) Research Project Bijvoet en Research Project Debye****Timeslot: AD of BC****ECTS: 7,5**

Tijdens het Research Project doe je onderzoek bij een van de vakgroepen binnen de twee onderzoeksinstituten die het departement Scheikunde rijk is. Omdat de onderzoeken per vakgroep erg kunnen verschillen, wordt hier geen mening gegeven over het vak maar verwezen naar het Sectieboekje, een twejaarlijks uitgegeven verzameling van ervaringen van studenten bij vakgroepen.

Het Sectieboekje is te vinden op ussproton.nl/files/sectieboekje-2022-web.pdf, het wachtwoord is Proton.

Hier volgt een mening over Research Project Debye.

Het research project bij het Debye-instituut biedt een voorproefje op het uitvoeren van een wetenschappelijk onderzoek. Het concept is als volgt: je kiest zelf een onderwerp uit de lijst met onderwerpen die vooraf wordt verstrekt. Nadat iedereen ingedeeld is krijg je een uitleg van je begeleider over het onderzoek wat diegene met je wilt gaan doen. Vervolgens mag je zelf een onderzoeksvraag bedenken die je wilt gaan beantwoorden. Aan de hand van je onderzoeksvraag moet je daarna zelf bedenken wat voor experimenten je moet gaan uitvoeren en welke analysemethoden je nodig hebt om de onderzoeksvraag te beantwoorden. Ik had verwacht dat ik hier compleet losgelaten zou worden door mijn begeleider. In plaats daarvan had hij al bijna het hele onderzoek opgezet. Daardoor voelde het meer als een eerstejaarspracticum waardoor het experimentele gedeelte naar mijn mening veel te makkelijk was.

De resultaten van je experiment moeten worden uitgewerkt in een verslag. Als onderzoeker zul je vaak een lijst met regels krijgen waaraan je paper moet voldoen. Denk aan een aantal woorden, een specifieke lay-out, etc. Daarom krijg je ook bij dit vak een flink limiet op het aantal woorden dat je mag gebruiken alsmede een specifieke lay-out. Ik vond dat ze dat erg goed uitgevoerd hebben. Het voelde daardoor als een echt onderzoek waar ik iets van geleerd heb. Je leert aandachtig bezig te zijn met je woordkeuze en je leert hoe je moet inschatten welke informatie wel en niet relevant is voor je paper.

Het feit dat mijn experiment te makkelijk was heeft te maken met de begeleider, het is daarom niet vanzelfsprekend. Daarom is het belangrijk te noemen dat je waarschijnlijk een betere ervaring gaat hebben met het experimentele gedeelte dan ik.

Ik kan het vak ten zeerste aanraden aan iemand wiens thesis niet meer ver weg is. Als je dit vak gedaan hebt zal je veel minder moeite hebben om in het ritme van je thesis te komen. Ook is de kans kleiner dat je te laat gaat beginnen met schrijven.

Periode 4, Niveau 3

(SK-BCHDO) Science and Technology for sustainable development

Timeslot: A

ECTS: 7,5

Dit vak is één van de vakken in het domein 'Chemie in Context' en dat het een 'in context' vak is, kwam ook wel duidelijk naar voren toen ik het vak volgde. Het vak is ingedeeld in verschillende onderdelen, waarvan het groepsproject verreweg het grootste deel is. Hierin ga je verschillende processen en materialen vergelijken en moet je veel modelleren met SimaPro, een beetje ouderwets programma dat je even onder de knie moet krijgen. Gelukkig is er veel goede begeleiding. Sommige projecten hebben ook te maken met de universiteit zelf, zoals bijvoorbeeld een project over de borden en het bestek in de kantines.

Voor scheikundestudenten is dit vak wel even wennen, omdat het erg toegespitst is op de maatschappij en er weinig échte scheikunde in zit. Zelf vond ik dit juist erg leuk om een keer mee te maken, omdat je het nut van scheikunde meer leert zien. Aan het eind van het groepsproject moet je een verslag inleveren en een presentatie houden. Dit kan voor behoorlijk wat stress zorgen, maar er zit geen tentamen in het cursusprogramma. Naast het groepsproject zijn er nog wat kleinere onderdelen in de cursus. Zo leer je eerst wat theorie over het analyseren van chemische processen en systemen op een milieukundige en op een economische manier. Vervolgens is er ook nog een ethisch gedeelte, waarin je leert nadenken over de moraal die bij chemie in de maatschappij komt kijken. Hier hoort ook een debat bij, waarbij je verplicht aanwezig moet zijn. Van tevoren had ik gehoord van verschillende mensen dat het echt een makkelijk vak is. Ik denk dat dat ook wel zo is, in de zin dat er geen moeilijke wiskundeformules of iets dergelijks in voorkomen. Aan de andere kant moet je wel weer op een heel andere manier leren werken en leren, omdat het geen typisch scheikundevak is. Dit heeft er bij mij voor gezorgd dat er wel redelijk veel tijd in is gaan zitten. Maar zeker een vak dat de moeite waard is om te volgen!

Colofon

Niets uit deze uitgave mag worden gereproduceerd door middel van welke medium dan ook zonder voorafgaande toestemming van de U.S.S. Proton.

Uitgave: U.S.S. Proton
Princetonplein 5
3584 CD Utrecht
bestuur@ussproton.nl

Titel:
Alternatieve Studiegids Scheikunde 2023-2024