



**Conceptexamenprogramma
scheikunde (nask II)
vmbo-gl/tl**



Conceptexamen- programma

Scheikunde

Vmbo – gemengde en
theoretische leerweg (gl/tl)

Maart 2025

slo



een doordacht curriculum
dat doen we *samen*

Verantwoording



2025 SLO, Amersfoort

Mits de bron wordt vermeld, is het toegestaan zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren en/of verspreiden en om afgeleid materiaal te maken dat op deze uitgave is gebaseerd.

Auteur

SLO

Informatie

SLO

Postbus 502, 3800 AM Amersfoort

Telefoon (033) 4840 840

Internet: www.slo.nl

E-mail: info@slo.nl

AN 9.8055.076

Inhoudsopgave

1. Inleiding	4
Leeswijzer	4
Meer informatie	4
2. Karakteristiek scheikunde	5
Kenmerken van de natuurwetenschappen en technologie	5
Natuurwetenschappen en technologie in de schoolvakken	5
Scheikunde als schoolvak	6
Scheikunde in de schoolsoorten	7
Vmbo	7
Havo	7
Vwo	7
3. Raamwerk met domeinen en subdomeinen	8
4. Eindtermen	9
Domein A Aard van de natuurwetenschappen en technologie	9
Domein B Concepten	11
Subdomein B1 Materie	11
Subdomein B2 Reacties en processen	13
Subdomein B3 Energie en reactiesnelheid	15
Subdomein B4 Scheidingsmethoden	16
Subdomein B5 Scheiden en analyse	16
Domein C Denkwijzen	17
Domein D Vraagstukken	20
Subdomein D1 Leefwereld vraagstukken (1)	20
Subdomein D2 Leefwereld vraagstukken (2)	22
Subdomein D3 Maatschappelijke vraagstukken	23
Subdomein D4 Contexten	24
Domein E Werkwijzen	24
Subdomein E1 Werkwijzen 1	24
Subdomein E2 Werkwijzen 2	25
Subdomein E3 Werkwijzen 3	28
Domein F Zelfontwikkeling	29
Bijlage – Begrippenlijst scheikunde	31

1. Inleiding

Voor je ligt het conceptexamenprogramma scheikunde – vmbo-gt. De afgelopen twee en half jaar heeft de vakvernieuwingscommissie scheikunde dit conceptexamenprogramma ontwikkeld – tegelijkertijd en in samenhang met de andere conceptexamenprogramma's natuurwetenschappelijke vakken voor alle schoolsoorten en leerwegen. SLO voert in [opdracht](#) van het ministerie van OCW regie over de actualisatie van het gehele curriculum.

Op basis van dit conceptexamenprogramma ontwikkelt het College voor Toetsen en Examens (CvTE) een conceptsyllabus voor de inhouden die aan het centraal examen zijn toegewezen.

SLO zal de conceptexamenprogramma's en -syllabi beproeven in de onderwijspraktijk. De feedback die wordt opgehaald bij leerlingen, leraren en andere betrokkenen wordt gewogen en waar nodig worden het conceptexamenprogramma en de conceptsyllabus aangescherpt. Daarna worden de documenten vastgesteld door het ministerie van OCW. Vanaf dat moment kunnen het definitieve examenprogramma en de syllabus geïmplementeerd worden.

Leeswijzer

Dit conceptexamenprogramma begint met een karakteristiek, waarin de visie op scheikunde – vmbo-gl/tl en de positie van het vak in de bovenbouw van het voortgezet onderwijs staat beschreven. Daarna volgt het raamwerk: een schematische weergave van de inhouden per domein of subdomein en een verdeling van inhouden over school- en centraal examen. Vervolgens volgen de eindtermen. Per eindterm is een doelzin, uitwerking ('Het gaat hierbij om') en een illustratie ('Te denken valt aan') opgenomen. Tot slot staat in de bijlage de begrippenlijst.

Meer informatie

Meer informatie over de inhoudelijke keuzes en de inrichting van het proces is te vinden in het toelichtingsdocument conceptexamenprogramma's natuurwetenschappelijke vakken (Brouwers-Meeuwis, Goedegebure, Meijer, Oldenbeuving, Woldhuis, 2025).

Alle informatie over de totstandkoming, de opzet, werkwijze en inhoud van de conceptexamenprogramma's is te vinden op: <https://www.actualisatie-examenprogrammas.nl/natuurwetenschappelijke-vakken>

2. Karakteristiek scheikunde

Kenmerken van de natuurwetenschappen en technologie

Scheikunde is – net als biologie en natuurkunde – een natuurwetenschappelijk schoolvak. Als zodanig is het nauw verweven met technologie en met de schoolvakken natuur, leven en technologie (nlt) en Onderzoek en Ontwerpen (O&O).

De natuurwetenschappen bestuderen de natuurlijke werkelijkheid, technologie verandert haar. Natuurwetenschappen onderzoeken de natuurlijke wereld om ons heen, zowel levend als niet-levend. Dat doen ze op alle schalen met behulp van theorie- en modelvorming, toetsbare voorspelling en waarneming. Technologie hanteert kennis en vaardigheden voor het ontwerpen, bouwen en gebruiken van voorwerpen en systemen om problemen op te lossen en behoeften te vervullen. Bij het onderzoeken en ontwerpen maken natuurwetenschappen en technologie gebruik van vergelijkbare en specifieke denk- en werkwijzen. De resultaten van de natuurwetenschappen en van technologie – evenals de ontwikkeling van hun methodes – zijn het product van menselijk handelen. Ze maken al eeuwen deel uit van de menselijke cultuur.

Natuurwetenschappelijke en technologische ontwikkeling versterken elkaar. Hiermee krijgen mensen steeds weer nieuwe manieren om hun leef- en werkomgeving te begrijpen en beïnvloeden. Dat laatste biedt kansen, maar ook uitdagingen voor de maatschappij en planeet aarde.

Natuurwetenschappen en technologie in de schoolvakken

In de onderbouw wordt via de kerndoelen mens en natuur de basis gelegd voor natuurwetenschappelijke en technologische concepten, denkwijzen en werkwijzen. In de bovenbouw worden deze verder uitgediept in de disciplinaire vakken biologie, natuurkunde en scheikunde, en op havo en vwo de interdisciplinaire vakken nlt en O&O. Het zijn profiel(keuze)vakken met een algemeen vormend karakter. Van onderbouw naar bovenbouw verschuift de nadruk. In de onderbouw gaat het vooral om inhouden die leerlingen nodig hebben in hun persoonlijk leven en als burger in de samenleving. In de bovenbouw zijn de inhouden meer relevant voor vervolgopleidingen en toekomstige werkvelden en beroepen.

De natuurwetenschappelijke en technologische denk- en werkwijzen dragen bij aan de ontwikkeling van een onderzoekende houding en het probleemoplossend vermogen van leerlingen. Samenwerken en reflectie op eigen bijdragen en

interesses ondersteunen hun persoonlijke ontwikkeling. De vakken besteden aandacht aan hoe natuurwetenschappelijke kennis en technologische producten tot stand komen. Dit stelt leerlingen in staat de waarde en betrouwbaarheid van uitspraken over natuurwetenschappen en technologie te beoordelen. Daarmee – in combinatie met relevante conceptuele kennis – kunnen leerlingen in het dagelijks leven een eigen mening vormen en beredeneerd beslissingen nemen over maatschappelijke en persoonlijke vragen waarin natuurwetenschappelijke kennis of technologie een rol speelt.

De natuurwetenschappelijke vakken staan niet los van de andere vakken. Veel natuurwetenschappelijke en technologische vraagstukken brengen maatschappelijke of morele aspecten met zich mee die zich lenen voor het onderzoeken van burgerschapsvraagstukken. Wiskunde speelt een onmisbare rol in de natuurwetenschappen, met name statistiek, wiskundig modelleren en het gebruik van wiskundige technieken. Digitale geletterdheid wordt binnen de vakken aangesproken en versterkt. Dat gebeurt bij het verzamelen, categoriseren en presenteren van data en bij het gebruiken, aanpassen en maken van computermodellen. Verder zijn een goede algemene taalbeheersing en beheersing van de vaktaal noodzakelijk, zowel voor begripsontwikkeling als bij het formuleren van precieze en gestructureerde redeneringen. Op het vmbo bieden de vakken ondersteuning bij de beroepsgerichte vakken en praktijkgerichte programma's, doordat leerlingen concepten, denk- en werkwijzen aanleren die hiervoor relevant zijn.

Scheikunde als schoolvak

Op vmbo-gl/tl is scheikunde een keuzevak voor alle profielen. Op het havo en vwo is scheikunde een verplicht vak voor de profielen Natuur & Gezondheid en Natuur & Techniek. In alle andere profielen kan scheikunde ook in het vrije deel worden aangeboden. Scheikunde wordt in alle schoolsoorten afgesloten met een schoolexamen (SE) en een centraal examen (CE).

Het schoolvak scheikunde ondersteunt leerlingen bij het maken van geïnformeerde keuzes over de genoemde vraagstukken, en het handelen ernaar. Hiervoor reflecteren leerlingen op de verbanden tussen de werkelijkheid om ons heen en de deeltjes waaruit die is opgebouwd. Leerlingen leren deze verbanden te beschrijven in scheikundige concepten, formule- en beeldtaal. Ze worden zich ervan bewust dat keuzes impact kunnen hebben op de directe omgeving, maatschappij en aarde. In alle schoolsoorten leren de leerlingen scheikundige experimenten op te zetten en uit te voeren, en leren ze de daarvoor relevante praktische vaardigheden.

Scheikunde in de schoolsoorten

Op vmbo-gl/tl geldt dat het domein Vraagstukken het startpunt is voor zowel het CE-deel als het SE-deel. Op havo en vwo geldt dat voor het CE-deel van het programma het domein Concepten het startpunt is en voor het SE-deel het domein Vraagstukken.

Vmbo

Op vmbo-gl/tl leren leerlingen scheikundige inhouden die relevant zijn voor hun leefwereld. Daarnaast dient het vak als basis voor de toekomstige beroepspraktijk en de doorstroom naar het mbo en havo. Leerlingen komen in aanraking met beroepsbeelden waarin de focus ligt op het uitvoeren en ondersteunen van onderzoek in de gezondheidszorg en voedingsindustrie, het besturen en beheersen van productieprocessen en kwaliteitsbewaking in de genoemde sectoren.

Havo

Op het havo leren leerlingen scheikundige inhouden die relevant zijn voor hun leefwereld, de toekomstige beroepspraktijk en de doorstroom naar het hbo en vwo. Ze leren een onderzoek uitvoeren of een ontwerp maken, gebruikmakend van bestaande theorieën, modellen en methoden, waarmee ze zich voorbereiden op het hbo. Op havo staan praktijkonderzoek, ontwikkel- en optimalisatievraagstukken centraal.

Vwo

Op het vwo leren leerlingen chemische inhouden die relevant zijn voor hun leefwereld en voor de doorstroom naar de toekomstige beroepspraktijk of een academische vervolgstudie. Daarom ligt het accent op fundamentele kennis en op het formuleren, beantwoorden en oplossen van eigen onderzoeks- of ontwerp vragen. Door keuzeonderwerpen aan te bieden worden de grenzen opgezocht van wetenschappelijke en technologische kennis. Dit bereidt leerlingen voor op wetenschappelijke vervolgopleidingen.

3. Raamwerk met domeinen en subdomeinen

Hieronder vind je het raamwerk van scheikunde geordend naar domeinen en subdomeinen. Daarbij is een verdeling gemaakt van inhouden over het schoolexamen (SE) en centraal examen (CE).

Onderstaande SE-CE-verdeling is basis voor het ontwikkelen van de conceptsyllabus en gericht op invoering van het examenprogramma op korte termijn (2-5 jaar). In het toelichtingsdocument is daarnaast een SE-CE-verdeling te vinden die gewenst is voor examinering op middellange termijn (8-10 jaar).

Domeinindeling	Titel (sub)domein	Toewijzing SE-CE	
		SE	CE
Domein A	Aard van de natuurwetenschappen en technologie	x	
Domein B	Concepten		
Subdomein B1	Materie		x
Subdomein B2	Reacties en processen		x
Subdomein B3	Energie en reactiesnelheid		x
Subdomein B4	Scheidingsmethoden	x	x
Subdomein B5	Scheiden en analyse	x	
Domein C	Denkwijzen	x	x
Domein D	Vraagstukken		
Subdomein D1	Leefwereld vraagstukken (1)	x	
Subdomein D2	Leefwereld vraagstukken (2)	x	
Subdomein D3	Maatschappelijke vraagstukken	x	
Subdomein D4	Contexten	x	x
Domein E	Werkwijzen		
Subdomein E1	Werkwijzen 1	x	
Subdomein E2	Werkwijzen 2	x	x
Subdomein E3	Werkwijzen 3	x	
Domein F	Zelfontwikkeling	x	

4. Eindtermen

Domein A Aard van de natuurwetenschappen en technologie

Eindterm 1

De leerling verkent de aard van scheikunde. (E)

Het gaat hierbij om:

- verkennen van het werk- en onderzoeksgebied van scheikunde;
- verkennen welke vragen scheikundigen stellen;
- verkennen van verschillen tussen scheikunde en andere natuurwetenschappen.

Te denken valt aan:

- bij een presentatie aan een basisschoolklas uitleggen wat scheikundigen onderzoeken;
- tijdens een LOB-reflectiegesprek het verband uitleggen tussen wat een gastlesgever zegt en wat een scheikundetekst stelt.

Eindterm 2

De leerling toont inzicht in de totstandkoming en de gevolgen van de inzet van technologie. (B)

Het gaat hierbij om:

- beschrijven dat technologie wordt ontwikkeld om problemen op te lossen of behoeften te vervullen;
- verklaren van mogelijkheden en onmogelijkheden van technologie;
- beschrijven hoe technologie de maatschappij beïnvloedt.

Te denken valt aan:

- de gewenste en ongewenste gevolgen van een industrieel proces afwegen bij een vraagstuk over duurzame energie;
- opzoeken van een kwaliteitsnorm voor het veilig gebruik van bioplastics als verpakkingsmateriaal bij een vraagstuk over circulair produceren en consumeren.

Eindterm 3**De leerling toont inzicht in de totstandkoming en betrouwbaarheid van wetenschappelijk kennis. (B)**

Het gaat hierbij om:

- benoemen dat wetenschappelijke kennis tot stand komt door waarnemingen, theorie- en modelvorming;
- benoemen op basis waarvan natuurwetenschappelijke kennis kan worden bijgesteld;
- beschrijven waarover wel en geen natuurwetenschappelijke uitspraken kunnen worden gedaan;
- verklaren van de betrouwbaarheid van wetenschappelijke kennis vanuit zijn totstandkoming.

Te denken valt aan:

- constateren dat deeltjes moeten botsen bij een chemische reactie, bij een lessenserie over reactiesnelheid;
- uitleggen waarom loden waterleidingen nu niet meer zijn toegestaan, bij een vraagstuk over schoon milieu.

Eindterm 4**De leerling toont inzicht in hoe natuurwetenschap en technologie worden beïnvloed. (B)**

Het gaat hierbij om:

- beschrijven hoe maatschappelijke belangen invloed hebben;
- beschrijven hoe natuurwetenschap en technologie elkaar beïnvloeden.

Te denken valt aan:

- een poster maken over hoe analyses sneller en exacter zijn geworden omdat apparatuur nauwkeuriger en geautomatiseerd is geworden;
- een mening vormen door het afwegen van maatschappelijke en economische belangen en risico's over het eigen gebruik van sigaretten, koffie of alcohol, bij een vraagstuk over gezondheid.

Domein B Concepten

Subdomein B1 Materie

Eindterm 5

De leerling toont begrip van de scheikundige notatie van stoffen. (B)

Het gaat hierbij om:

- opzoeken van een systematische naam bij een gegeven triviale naam;
- ordenen van stoffen in zuivere stoffen en mengsels;
- ordenen van stoffen aan de hand van elementsymbool, molecuul- of verhoudingsformule;
- opstellen van de molecuul- en verhoudingsformule bij een gegeven systematische naam en omgekeerd;
- weergeven van koolwaterstoffen in structuurformules.

Te denken valt aan:

- vaststellen welke groepen stoffen er in shampoo voorkomen, in een lessenserie over alledaagse chemie;
- een reactievergelijking opstellen in de juiste chemische notatie;
- opstellen van een lijst van ingrediënten in chemische namen, in een les over verf.

Eindterm 6

De leerling beschrijft de bouw van atomen, ionen en moleculen. (B)

Het gaat hierbij om:

- beschrijven van de bouw van atomen en enkelvoudige ionen met behulp van het aantal protonen, neutronen en elektronen, aan de hand van het periodiek systeem;
- benoemen van de lading van de ionen van de elementen uit de groepen 1, 2, 16 en 17 van het periodiek systeem;
- benoemen van de covalentie van waterstof, koolstof, stikstof, zuurstof en halogenen.

Te denken valt aan:

- een tekening maken van het chlooratoom met protonen, neutronen en elektronen;
- structuurformules van vijf aminozuren compleet maken bij een les over biomoleculen;
- in een tekening weergeven in welke verhouding natrium- en carbonaationen voorkomen in een oplossing.

Eindterm 7

De leerling legt een verband tussen stofeigenschappen en de bouw van stoffen. (B)

Het gaat hierbij om:

- beschrijven van stoffen aan de hand van fysische en chemische eigenschappen;
- verband leggen tussen eigenschappen van atoomsoorten en hun plek in het periodiek systeem bij de edelgassen, halogenen, alkali- en aardalkalimetalen;
- benoemen van de faseovergangen, toestanden en toestandsaanduidingen;
- beschrijven van fasen met het deeltjesmodel: vast, vloeibaar, gas;
- beschrijven van de werking van emulgatoren.

Te denken valt aan:

- fysische eigenschappen van zelfgemaakte bioplastics met elkaar vergelijken bij een vraagstuk over circulair produceren en consumeren;
- met een tekening uitleggen hoe mosterd als emulgator optreedt in slasausen, bij een vraagstuk over voeding;
- vaststellen welke eigenschappen van een muurverf belangrijk zijn, in een les over verf.

Eindterm 8

De leerling toont inzicht in de functie van stoffen die belangrijk zijn voor organismen. (B)

Het gaat hierbij om:

- schematiseren van een gegeven kringloop: koolstof, stikstof en fosfor;
- beschrijven van de functie van koolhydraten, vetten, eiwitten en DNA voor de bouw en werking van organismen;
- ordenen van stoffen in koolhydraten, vetten en eiwitten aan de hand van een structuurformule;
- beschrijven van het verschil tussen een verzadigd en een onverzadigd vet aan de hand van de structuurformule;
- beschrijven van de functie van water, koolstofdioxide en zuurstof voor het organisme.

Te denken valt aan:

- de fosforkringloop weergeven in een schema;
- aanvullen van de structuurformule van glucose bij een vraagstuk over voeding.

Subdomein B2 Reacties en processen**Eindterm 9**

De leerling stelt een vergelijking op van chemische en fysische processen. (B)

Het gaat hierbij om:

- opstellen van een vergelijking in formules van chemische reactie, waarbij de formules van de beginstoffen en reactieproducten gekend of gegeven moeten zijn;
- opstellen van een vergelijking van de processen: volledige verbranding, additiepolymerisatie, oplossen, indampen;
- benoemen van het type proces aan de hand van een gegeven vergelijking.

Te denken valt aan:

- een reactievergelijking opstellen voor de volledige verbranding van methaan;
- in een structuurformule een stukje polyetheen van drie etheen-eenheden weergeven;
- opstellen van een reactievergelijking van een gegeven zuurbasereactie, in een lessenserie over titratie.

Eindterm 10

De leerling beschrijft de overdracht van protonen of elektronen bij een gegeven chemische reactie. (B)

Het gaat hierbij om:

- benoemen welk deeltje protonen opneemt of afstaat bij een zuurbasereactie;
- benoemen welk deeltje elektronen opneemt of afstaat bij een redoxreactie.

Te denken valt aan:

- aanvullen van een gegeven reactievergelijking waarbij roest wordt verwijderd met cola ter voorbereiding van een experiment;
- een reactievergelijking opstellen voor het maken van een batterij met elektroden van zink en koper.

Eindterm 11

De leerling toont inzicht in de productie van stoffen, met aandacht voor circulariteit. (B)

Het gaat hierbij om:

- interpreteren van een gegeven blokschema van een proces;
- beschrijven van verschillen en overeenkomsten in processen op labschaal en industriële schaal;
- beschrijven van veiligheidsmaatregelen en risico's bij processen;
- interpreteren of een beschreven proces een lineair of een circulair proces is.

Te denken valt aan:

- de productie van ammoniak weergeven in een blokschema;
- op een poster het verschil aangeven tussen het pasteurisatieproces in de thuissituatie en bij een zuivelbedrijf.

Subdomein B3 Energie en reactiesnelheid

Eindterm 12

De leerling toont inzicht in energie-effecten bij chemische en fysische processen. (B)

Het gaat hierbij om:

- beschrijven of energie vrijkomt of nodig is bij processen aan de hand van waarnemingen.

Te denken valt aan:

- in een (T,t) -diagram aangeven of een reactie exo- of endotherm is, bij een vraagstuk over duurzame energie;
- met het gegeven endo- of exotherm aangeven of de temperatuur van de oplossing stijgt of daalt, bij een vraagstuk over duurzame energie;
- uit verschijnselen concluderen dat er een exotherme reactie plaatsvond bij een gecontroleerde aardgasexplosie.

Eindterm 13

De leerling beschrijft hoe de snelheid van een chemische reactie te beïnvloeden is. (B)

Het gaat hierbij om:

- beschrijven van de grootte reactiesnelheid met passende eenheid;
- benoemen van factoren die invloed hebben op de reactiesnelheid;
- benoemen van de functie van een (bio)katalysator.

Te denken valt aan:

- een verband uitleggen tussen reactiesnelheid en gasontwikkeling bij de ontleding van H_2O_2 , tijdens een lessenserie over reactiesnelheid;
- een pitch geven over wat je kan veranderen om een reactie sneller te laten verlopen;
- uitdrukken van reactiesnelheid in af- of toename van massa en gasvolume in de tijd: g/h of mL/s.

Subdomein B4 Scheidingsmethoden

Eindterm 14

De leerling toont inzicht in de werking en toepassing van scheidingsmethoden. (B)

Het gaat hierbij om:

- benoemen van verschillende scheidingsmethoden;
- beschrijven van de werking van scheidingsmethoden op basis van verschil in stoffeïenschappen.

Te denken valt aan:

- op een poster weergeven hoe chromatografie werkt;
- in een plan van aanpak beschrijven hoe een zand-zoutmengsel kan worden gescheiden in zand en zout;
- tijdens een basisschoolles voor het sectorwerkstuk uitleggen hoe je spiritus kan ontkleuren met actieve kool.

Subdomein B5 Scheiden en analyse

Eindterm 15

De leerling past scheidingsmethoden toe. (B)

Het gaat hierbij om:

- beredeneren welke scheidingsmethode het meest geschikt is voor het scheiden van een gegeven mengsel;
- toepassen van een of meerdere scheidingsmethodes om een mengsel te scheiden.

Te denken valt aan:

- suikerbieten extraheren om suiker te verkrijgen;
- scheiden van vet uit chips bij een vraagstuk over gezondheid.

Eindterm 16**De leerling analyseert kwalitatief en kwantitatief de samenstelling van mengsels. (B)**

Het gaat hierbij om:

- beschrijven van het verschil tussen een kwalitatieve en kwantitatieve meting;
- uitvoeren van aantoningsreacties met behulp van reagentia;
- bepalen welke stoffen in een mengsel aanwezig zijn met behulp van papierchromatografie;
- bepalen hoeveel van een stof aanwezig is met een titratie.

Te denken valt aan:

- fysische eigenschappen vergelijken van zelfgemaakte bioplastics, bij een vraagstuk over circulair produceren en consumeren;
- het gemeten azijnzuurgehalte in azijnzuur vergelijken met die van de Warenwet, bij het vraagstuk alledaagse chemie;
- met chromatografie onderzoeken of slootwater verontreinigd is met toluen, bij een praktische opdracht over schoon milieu;
- onderzoeken of amandelspijs gemaakt is van amandelen, bij een vraagstuk over voeding.

Domein C Denkwijzen

Eindterm 17**De leerling redeneert met oorzaak en gevolg en relaties daartussen. (B)**

Het gaat hierbij om:

- analyseren wat oorzaak en gevolg is bij een situatie;
- redeneren wat mogelijke oorzaken zijn van een gegeven gevolg en wat mogelijke gevolgen zijn van een gegeven oorzaak;
- beredeneren of onder een correlatie een oorzakelijke verband ligt.

Te denken valt aan:

- uitzoeken, met behulp van informatiebronnen op internet, of er een verband is tussen roken en longziekten, bij een les over vaperen;
- een relatie leggen tussen cafeïne en het hartritme van een watervlo, bij een lessenserie over voeding;
- uit de waarneming dat het oplosmiddel verdampt concluderen dat er warmte is ontstaan bij de chemische reactie.

Eindterm 18

De leerling redeneert met patronen. (B)

Het gaat hierbij om:

- beschrijven van patronen in waarnemingen;
- ordenen van gegevens op basis van eigenschappen;
- formuleren van verwachtingen op basis van patronen.

Te denken valt aan:

- herkennen van een patroon in de samenstelling van een gegeven stukje polymeer;
- maken van een eigen periodiek systeem met de klas;
- een verband tussen de concentratie van ijzer-ionen en de kleur van de oplossing benoemen als lineair;
- reacties ordenen aan de hand van de reactievergelijking, door te benoemen hoe protonen of elektronen zijn uitgewisseld;
- op zoek gaan naar patronen in samenstellingen van verschillende zonnebrandcrèmes bij een vraagstuk over alledaagse chemie.

Eindterm 19

De leerling redeneert met schaal, verhouding en hoeveelheid. (B)

Het gaat hierbij om:

- formuleren van beredeneerde schattingen van ordes van grootte;
- vergelijken van relatieve schaalgroottes;
- redeneren met verhoudingen tussen gerelateerde grootheden.

Te denken valt aan:

- een zelfgemaakte waterzuiveringsinstallatie vergelijken met het proces op industriële schaal, bij een vraagstuk over schoon milieu;
- inschatten of de hoeveelheid oplossing in de buret voldoende is voor één titratie, in een lessenserie over titratie;

- met het gegeven endo- of exotherm aangeven of de temperatuur van de oplossing stijgt of daalt, bij een vraagstuk over duurzame energie;
- een verdunningsreeks maken;
- uitrekenen van de totale hoeveelheid ingeademde nicotine bij een gegeven concentratie en gebruik, bij een vraagstuk over gezondheid;
- een uitspraak formuleren over eventuele risico's voor de gezondheid aan de hand van de hoeveelheid geïnhaleerde stof bij het frequent inhaleren van vape, bij een vraagstuk over gezondheid.

Eindterm 20

De leerling redeneert met behoud, kringlopen en transport. (B)

Het gaat hierbij om:

- toepassen van de behoudswetten van massa, lading en energie bij chemische processen;
- beschrijven van methodes om energie op te slaan en om te zetten;
- verklaren van situaties met behulp van behoud van massa, lading en energie.

Te denken valt aan:

- de koolstofkringloop weergeven voor de recycling van plastics, bij een vraagstuk over circulair produceren en consumeren;
- de hoeveelheid zuurstof meten die er ontstaat bij de ontleding van H_2O_2 , bij een lessenserie over reactiesnelheid;
- het kloppend maken van een reactievergelijking;
- bij de oxidatie van staalwol meten of de massa voor en na de oxidatie gelijk is.

Domein D Vraagstukken

Subdomein D1 Leefwereld vraagstukken (1)

Eindterm 21

De leerling werkt aan een vraagstuk op het gebied van gezondheid vanuit een scheikundig perspectief. (H)

Het gaat hierbij om:

- formuleren van vragen, vanuit een eigen definitie over gezondheid, over hoe je gezond blijft en wordt, en welke invloed stoffen hebben op je gezondheid;
- oriënteren op positieve en negatieve effecten van stoffen op de gezondheid;
- uitvoeren van een analyse om concentratie of gehalte van een stof te bepalen;
- onderbouwen van eigen keuzes over het stofgebruik op basis van eigen analyse en effecten;
- reflecteren op optredende effecten van stoffen op de eigen gezondheid.

Te denken valt aan:

- een mening vormen over de betrouwbaarheid van informatie over vaperen;
- een gesprek voeren over de betekenis van het woord kankerverwekkend, in relatie tot het gebruik van zonnebrandcrème;
- de totale hoeveelheid ingeademde nicotine uitrekenen bij een gegeven concentratie en gebruik;
- scheiden van vet uit chips;
- een uitspraak formuleren over eventuele risico's voor de gezondheid aan de hand van de hoeveelheid geïnhaleerde stof bij het frequent inhaleren van vape.

Eindterm 22

De leerling werkt aan een vraagstuk op het gebied van voeding vanuit een scheikundig perspectief. (H)

Het gaat hierbij om:

- formuleren van vragen over de samenstelling en productie van voeding, en de waarde van een voedingsproduct op de eigen gezondheid;
- oriënteren op het belang van voeding;
- uitvoeren van een praktische analyse aan een voedingsmiddel;
- reflecteren op de eigen voedselconsumptie en de invloed hiervan op de leerling zelf en de directe omgeving;
- onderbouwen van eigen keuzes in het toevoegen van ingrediënten aan voeding.

Te denken valt aan:

- uitzoeken welke typen mengsel er in roomijs aanwezig zijn;
- uitzoeken of er een verband is tussen het eten van roomijs en obesitas;
- vaststellen of het gemeten suikergehalte conform de waarde is op het etiket;
- de structuurformule aanvullen van glucose;
- met een tekening uitleggen hoe mosterd als emulgator optreedt in slasausen.

Eindterm 23

De leerling werkt aan een vraagstuk op het gebied van milieu vanuit een scheikundig perspectief. (H)

Het gaat hierbij om:

- formuleren van vragen over het belang van en omgang met het milieu;
- oriënteren op het belang van een milieu en de samenstelling van lucht, water en bodem;
- uitvoeren van een kwantitatieve analyse van milieukwaliteit;
- onderbouwen van de effectiviteit van een zuiveringsproces met een kwalitatieve analyse;
- reflecteren op het omgaan met het milieu door de leerling zelf, en op manieren om te voorkomen dat het milieu wordt vervuild.

Te denken valt aan:

- in een presentatie toelichten waarom loden waterleidingen nu niet meer zijn toegestaan;
- in een blokschema van de waterzuivering aangeven welke zuiveringsstappen er plaatsvinden;
- de waterkwaliteit vergelijken van water uit een zelfgemaakte waterzuiveringsinstallatie met die uit de kraan;
- een plan van aanpak opstellen om zware metalen uit drinkwater te verwijderen, waarbij rekening wordt gehouden met veilig werken;
- oriënteren op wat een milieudeskundige doet.

Subdomein D2 Leefwereld vraagstukken (2)

Eindterm 24

De leerling werkt aan een vraagstuk op het gebied van alledaagse producten vanuit een scheikundig perspectief. (H)

Het gaat hierbij om:

- formuleren van vragen over de productie, functie, werking en verbetering van consumentenartikelen;
- oriënteren op de toegevoegde waarde van het product;
- uitvoeren van een praktische analyse aan het product;
- beschrijven hoe de werking van het product kan worden verbeterd;
- reflecteren op het eigen gebruik van het product en de invloed ervan op de leerling zelf en de directe omgeving.

Te denken valt aan:

- verf zelf maken;
- een blokschema opstellen voor het maken van een autolak;
- de pigmentsamenstelling bepalen die is gebruikt in verf;
- vaststellen welke eigenschappen van een muurverf belangrijk zijn;
- scheiden van verf in meerdere componenten.

Subdomein D3 Maatschappelijke vraagstukken

Eindterm 25

De leerling werkt aan een vraagstuk op het gebied van duurzame energievoorziening vanuit een scheikundig perspectief. (H)

Het gaat hierbij om:

- formuleren van vragen over de impact van energieproductie, -opslag en -gebruik vanuit een definitie van duurzame energievoorziening;
- oriënteren op verschillende energiebronnen, -dragers en -productie;
- uitvoeren van een proces om energie uit een energiedrager te verkrijgen;
- reflecteren op het gebruik van energie, de invloed ervan op de samenleving en eigen handelen;
- onderbouwen van keuzes in het energiegebruik.

Te denken valt aan:

- afwegen van de gewenste en ongewenste gevolgen van een industrieel proces;
- in een (T,t) -diagram aangeven of een reactie exo- of endotherm is;
- met het gegeven endo- of exotherm aangeven of de temperatuur van de oplossing stijgt of daalt;
- in een advies aangeven hoe de ontstane warmte wordt behouden, bij een bedrijfsvraagstuk over duurzame energie.

Eindterm 26

De leerling werkt aan een vraagstuk op het gebied van circulair produceren en consumeren vanuit een scheikundig perspectief. (H)

Het gaat hierbij om:

- formuleren van vragen over de noodzaak en het belang van circulaire productieketens;
- oriënteren op de belangen van producenten en consumenten rond lineair en circulair produceren;
- beschrijven van de levenscyclus van een gebruiksartikel als lineair of circulair proces met productie-, gebruiks- en verwerkingsfases;
- analyseren van eigen consumptiepatroon, en de gevolgen ervan beschrijven voor de directe omgeving;
- onderbouwen van keuzes over hoe het eigen consumptiepatroon en dat van anderen circulair is te maken.

Te denken valt aan:

- opzoeken van een kwaliteitsnorm voor het veilig gebruiken van verpakkingsmateriaal;
- verschillende bioplastics maken bij een vraagstuk over circulair produceren en consumeren;
- de koolstofkringloop weergeven voor de recycling van plastics;
- de mate van afbraak van zelfgemaakte bioplastics bepalen;
- zelfgemaakte bioplastics testen op geschiktheid als verpakkingsmateriaal.

Subdomein D4 Contexten

Eindterm 27

De leerling past concepten toe in contexten. (B)

Te denken valt aan:

- leefwereld- en beroepscontexten;
- afleiden uit de context in welke betekenis vakbegrippen worden gebruikt.

Domein E Werkwijzen

Subdomein E1 Werkwijzen 1

Eindterm 28

De leerling werkt aan een praktische activiteit. (B)

Het gaat hierbij om:

- uitvoeren van een plan van aanpak;
- zorg dragen voor een veilige omgeving;
- veilig, doelmatig en duurzaam gebruiken van digitale en analoge instrumenten, gereedschappen, stoffen en materialen;
- beschrijven van waarnemingen.

Te denken valt aan:

- de afbraak van zelfgemaakte bioplastics bepalen, bij een vraagstuk over circulair produceren en consumeren;
- onderzoeken of verpakkingsmateriaal van bioplastics schadelijk is voor het product, bij een vraagstuk over voeding;

- de afwijking bepalen bij een duplo, in een lessenserie over titratie;
- zorgvuldig handelen met oplossingen met hoge concentraties H_2O_2 , bij een lessenserie over reactiesnelheid.

Eindterm 29

De leerling gebruikt en communiceert informatie. (B)

Het gaat hierbij om:

- doelgericht zoeken en selecteren;
- beoordelen van de betrouwbaarheid van bronnen en de relevantie van informatie;
- doelgericht gebruiken van verschillende communicatievormen;
- toepassen van auteursrecht;
- maken van een bronvermelding.

Te denken valt aan:

- een presentatie geven over onderzoeksresultaten, bij een lessenserie over verf;
- opzoeken hoe polystyreen wordt geproduceerd, bij een vraagstuk over circulair produceren en consumeren;
- de betrouwbaarheid van een claim door een huidcrèmeproducent onderzoeken, bij een vraagstuk over alledaagse chemie.

Subdomein E2 Werkwijzen 2

Eindterm 30

De leerling gebruikt natuurwetenschappelijke modellen. (B)

Het gaat hierbij om:

- modellen die scheikundige verschijnselen beschrijven, verklaren en voorspellen;
- beredeneren wat de grenzen van een model zijn;
- verklaren van de grenzen van een model vanuit het doel van het model;
- gebruiken van kwalitatieve modellen.

Te denken valt aan:

- moleculen bouwen met de molecuulbouwdoos;
- het periodiek systeem gebruiken om de valentie vast te stellen van chloor;
- met behulp van het deeltjesmodel uitleggen wat er gebeurt bij verdampen van water.

Eindterm 31

De leerling stelt een plan van aanpak op. (B)

Het gaat hierbij om:

- onderbouwen welke digitale en analoge instrumenten, gereedschappen, stoffen en materialen worden ingezet;
- onderbouwen welke stappen moeten worden uitgevoerd bij het meten en bouwen;
- beschrijven wat moet worden gedaan om veilig en duurzaam te werken;
- formuleren van een mogelijke uitkomst.

Te denken valt aan:

- een plan van aanpak opstellen om zware metalen uit drinkwater te verwijderen, waarbij rekening wordt gehouden met veilig werken, bij een vraagstuk over schoon milieu;
- plannen van een experiment om het effect van cafeïne te meten op de hartslag van watervlooiën, bij een vraagstuk over gezondheid;
- het benodigde glaswerk opschrijven voor een duplo titratie;
- bij de voorbereiding van een experiment de R- en S-zinnen van chemicaliën opzoeken.

Eindterm 32

De leerling verwerkt data. (B)

Het gaat hierbij om:

- analoog en digitaal verwerken in diagrammen en tabellen;
- beoordelen van de uitvoering en uitkomsten van metingen met gebruik van de begrippen betrouwbaarheid, nauwkeurigheid en aannemelijkheid;
- kiezen van een weergave waarin patronen in de data zichtbaar kunnen worden gemaakt;
- berekenen van gemiddelde en spreiding.

Te denken valt aan:

- uit massabepalingen de afbraaksnelheid van bioplastics bepalen, bij een vraagstuk over circulair produceren en consumeren;
- uit data vaststellen dat er sprake is van een smeltpunt;
- verwerken van data tot een ijklijn;
- met experimentele data een grafiek maken in een spreadsheet;
- de afwijking uitrekenen bij een duplobepaling.

Eindterm 33

De leerling toont inzicht in verbanden tussen natuurwetenschappelijke grootheden. (B)

Het gaat hierbij om:

- weergeven van waardes van grootheden in decimale en wetenschappelijke notatie, in bijpassende eenheden;
- weergeven van verbanden tussen grootheden in formules en in diagrammen;
- redeneren over scheikundige grootheden en hun verbanden met behulp van eigenschappen van wiskundige standaardfuncties.

Te denken valt aan:

- uitrekenen hoeveel mL er in 70 L zit;
- uitzetten van de dichtheid van water bij verschillende temperaturen in een diagram;
- bij de verwerking van data in een diagram aangeven of het verband wel of niet lineair is.

Eindterm 34

De leerling past wiskunde toe. (B)

Het gaat hierbij om:

- toepassen van rekenvaardigheden: verhoudingen, gemiddelden en gehalten;
- toepassen van meetkunde: omtrek, oppervlakte en volume;
- toepassen van algebra bij formules: invullen, omschrijven, substitueren.

Te denken valt aan:

- uitrekenen met een gegeven massaverhouding hoeveel mg er in 10 mL van de getitreerde oplossing aanwezig is, in een lessenserie over titratie;
- uitrekenen hoeveel m³ CO₂ er ontstaat bij de verbranding van 1 kg methaan bij een gegeven massaverhouding;
- het m-% suiker uitrekenen van verschillende zoetigheden van het familiefeest;
- het eiwitgehalte uitrekenen in babyvoeding.

Eindterm 35

De leerling redeneert over natuurwetenschappelijke verklaringen en technische oplossingen. (B)

Het gaat hierbij om:

- redeneren met natuurwetenschappelijke modellen en theorieën, wetenschappelijke resultaten en resultaten uit eigen onderzoek;
- formuleren van mogelijke oorzaken, verbanden en mechanismen die onderzoeksresultaten verklaren;
- formuleren van passende conclusies en technische oplossingen.

Te denken valt aan:

- een uitspraak formuleren over de mate van verspreiding van zonnebrandcrème op het wateroppervlak, bij een vraagstuk over schoon milieu;
- uit data afleiden dat zelfgemaakte bioplastics sneller afbreken dan plastics op fossiele basis, bij een vraagstuk over circulair produceren en consumeren.

Subdomein E3 Werkwijzen 3

Eindterm 36

De leerling formuleert een onderbouwd standpunt. (B)

Het gaat hierbij om:

- situaties en vraagstukken waarin scheikundige kennis een rol speelt;
- ordenen van natuurwetenschappelijke en technologische feiten, principiële overwegingen en maatschappelijke en persoonlijke belangen;
- beoordelen van de argumenten op correctheid en relevantie.

Te denken valt aan:

- afwegen van verschillende argumenten over de chemische industrie; terugkijken naar een eigen keuze ten aanzien van het gebruiken van genotsmiddelen, bij een vraagstuk over gezondheid;
- een mening formuleren over het gebruik van kunstmest bij voedselproductie, bij een vraagstuk over schoon milieu;
- een debat houden over het wel of niet invoeren van de suikertaks.

Domein F Zelfontwikkeling

Eindterm 37

De leerling legt verbanden tussen ervaringen, persoonlijke interesses en kwaliteiten, vervolgoopleidingen en toekomst. (E)

Het gaat hierbij om:

- verkennen van de plaats en functie van scheikunde in de samenleving;
- oriënteren op sectoren, beroepen en vervolgoopleidingen waarin de concepten, vraagstukken, denk- en werkwijzen van scheikunde relevant zijn;
- deelnemen aan activiteiten gerelateerd aan scheikunde;
- verwoorden van de eigen kwaliteiten en interesses die passen bij scheikunde;
- reflecteren op opgedane ervaringen in het kader van oriëntatie op studie en beroep.

Te denken valt aan:

- een excursie ondernemen naar een waterzuivering, bij een vraagstuk over schoon milieu;
- conclusie trekken of het beroep van procesoperator bij een energieproductiebedrijf past bij het eigen toekomstbeeld;
- een gastles volgen van een medewerker van een chemisch bedrijf;
- vaststellen of het interessant is om te werken in een lab, bij een lessenserie over reactiesnelheid.

Eindterm 38**De leerling reguleert het eigen leerproces. (E)**

Het gaat hierbij om:

- opstellen van leerdoelen;
- werken aan zelf opgestelde leerdoelen;
- ervaringen opdoen met verschillende leerstrategieën;
- reflecteren op het leerproces.

Te denken valt aan:

- bij een lijst van leerdoelen reflecteren op de vraag welk leerdoel het uitdagendst is;
- bij het werken aan een opdracht peerfeedback geven aan de groepsleden;
- aangeven hoe het eigengemaakte protocol kan worden verbeterd, bij een lessenserie over voeding;
- uitvoeren van een maak-besprek-deelopdracht;
- na het maken van een bioplastic aangeven waar de leerling het meest trots op is.

Eindterm 39**De leerling draagt bij aan het samenwerken om een groepsresultaat te bereiken. (E)**

Het gaat hierbij om:

- communiceren over een taak;
- zorg dragen voor het afronden van de eigen deeltaak;
- zorg dragen voor zichzelf en anderen bij het uitvoeren van een taak;
- verwoorden van feedback op eigen handelen en dat van groepsgenoten.

Te denken valt aan:

- geven van feedback aan de groepsleden;
- tijdens het werken aan een vraagstuk ook het perspectief innemen van een groepsgenoot met andere opvattingen;
- een experiment uitvoeren in tweetallen;
- samenwerken aan een opdracht.

Bijlage – Begrippenlijst scheikunde

Hieronder lees je de vakspecifieke begrippen en hun omschrijving.

Begrip	Omschrijving
Betrouwbaarheid (van metingen)	De mate waarin een meting bij herhaling hetzelfde resultaat oplevert. Betrouwbaarheid komt ook in andere combinaties voor; daar heeft het geen speciale betekenis.
Communicatievorm	Verbale, non-verbale, schriftelijke en visuele communicatie.
Concept	Begrip, idee of theorie om verschijnselen en systemen te begrijpen en te verklaren.
Context	Levenschte situatie waarin leerinhoud een rol speelt en betekenis krijgt voor een leerling. Contexten zijn verwant aan vraagstukken, maar zijn niet hetzelfde. Biologie gebruikt een preciezere definitie, namelijk: "een representatie van een authentieke handelingspraktijk waarin leerlingen vanuit het perspectief van deelnemers biologische kennis hanteren met een bepaald doel".
Data	Gegevens. Resultaat van waarnemingen.
Deeltje	Atoom, molecuul of ion. Deeltjes kunnen zich in groeperingen, structuren, ordeningen of clusters bevinden.
Denkwijze	Een manier van denken die wetenschappers en technologen in de natuurwetenschappen gebruiken om de wereld om ons heen te begrijpen en verklaren, of om producten te ontwikkelen. Denkwijze is de Nederlandse term voor <i>crosscutting concepts</i> uit de <i>Next Generation Science Standards</i> .
Diagram	Grafische weergave van numerieke informatie, bijvoorbeeld een grafiek of histogram.

Instrument: analoog en digitaal	Analoge meetinstrumenten zijn uitgerust met een wijzer of een afleesschaal. De grootheid is direct af te lezen met behulp van de wijzer of schaal. Digitale meetinstrumenten geven de grootheid weer in cijfers. Het glaswerk rekenen we tot de analoge meetinstrumenten.
Leefomgeving	De directe omgeving waarmee de leerling in aanraking komt. Dat is niet alleen de eigen school, straat, woonplaats of land. Het kan ook gaan om de omgeving waar de leerling een speciale relatie mee heeft.
Model: algemeen	Een beschrijving van een situatie uit de werkelijkheid die dient om een probleem of vraag in die situatie op te lossen. Deze beschrijving is niet volledig, maar bevat alleen die onderdelen of aspecten die relevant zijn voor het probleem of de vraag.
Patroon	Een regelmaat in een aantal waarnemingen.
Plan van aanpak	Plan voor het uitvoeren van een onderzoek of ontwerp.
Praktische activiteit	Een ontwerp, onderzoek of een deelactiviteit van één van die twee.
Proces	De manier waarop iets verloopt. Dit kan natuurlijk zijn of door mensen bedacht en/of beïnvloed.
Product	Door mensen ontworpen materiële zaken. Bij het ontwerpen van immateriële zaken wordt gesproken over processen.
(Reactie)vergelijking	Een schematische weergave in chemische notatie van chemische reacties en chemische of fysische processen.
Samenhang (tussen variabelen)	Samenhang tussen variabelen treedt op wanneer verschillende waarnemingen eenzelfde object betreffen en kan al dan niet op een causaal verband berusten. Hiermee kun je bijvoorbeeld het effect van de ene variabele op een andere variabele of verschillen tussen groepen vaststellen.
Stof	Materie of materiaal.
Technologie	Het geheel van door de mens bedachte en nog te bedenken oplossingen voor problemen en behoeftes.

Vraag	Een uiting waarmee iemand probeert kennis, meningen, feiten of verklaringen te verkrijgen. Vragen kunnen eenvoudig tot complex zijn. Vragen zijn een onderdeel van een vraagstuk.
Vraagstuk	Groter, overkoepelend cluster van vragen waarvoor natuurwetenschappelijke en technologische kennis nodig is voor de beantwoording.
Werkwijze	Een systematisch en methodisch werkproces die wetenschappers en technologen gebruiken om de wereld om hen heen te begrijpen en verklaren, of om producten te ontwikkelen. Werkwijze is de Nederlandse term voor <i>practices</i> uit de <i>Next Generation Science Standards</i> .



Als landelijk expertisecentrum richt SLO zich op de ontwikkeling van het curriculum in het primair, speciaal en voortgezet onderwijs in Nederland. We werken met het onderwijsveld aan de doelen, kaders en instrumenten waarmee scholen hun opdracht vanuit een eigen visie kunnen vervullen.

We brengen praktijk, beleid, maatschappelijke ontwikkelingen en onderzoek samen en stellen onze expertise beschikbaar aan onderwijs en overheid, bijvoorbeeld in de vorm van leerplannen, tools, voorbeeldlesmaterialen, conferenties en rapporten.



Bezoekadres
Stationsplein 1
3818 LE Amersfoort

Postadres
Postbus 502
3800 AM Amersfoort

T +31 (0)33 484 08 40
E info@slo.nl
W www.slo.nl

 [company/slo](https://www.linkedin.com/company/slo)
 [SLO_nl](https://twitter.com/SLO_nl)