



Departamento di *Enseñansa Aruba*

Eindtermendocument Algemeen Voortgezet Onderwijs Aruba



Vak: Scheikunde
Leerweg: Havo - Vwo

Colofon

Dit eindtermendocument is een uitgave van Departamento di Enseñansa Aruba (DEA) voor het vak scheikunde op havo en vwo.

Dit document is geldig vanaf augustus 2015.

Het is toegestaan delen van de uitgave voor intern gebruik te kopiëren, mits de bron vermeld wordt.

Departamento di Enseñansa Aruba (DEA)
Afdeling Curriculum Ontwikkeling
Belgiëstraat 2
Tel: 5838225

Aruba, juni 2015

Voorwoord

Voor u ligt het vernieuwde eindtermendocument scheikunde voor de havo en het vwo. Het eerste centrale examen van dit document wordt in mei 2015 afgenomen voor havo en in mei 2016 voor vwo.

In het kader van de landsverordening van het voortgezet onderwijs (AB 1989 n0. GT 103, laatstelijk gewijzigd 2011 no. 24 artikel 11e) dienen de eindtermendocumenten periodiek gereviseerd/gewijzigd te worden.

Voor het tot stand komen van dit document worden de volgende personen bedankt:

Voor het samenstellen:

- Ecury-Sijben, J. M. M.
- Hernandis, R.F.M.
- Kock, A. A.
- Kock-Rodriguez, S.V.
- Thiel-Giel, M. M.

Inhoudsopgave

| | |
|--|----|
| Inleiding..... | 6 |
| 1. Overzicht van alle vakken van het avo | 7 |
| 2. Wat houdt de vernieuwing in? | 8 |
| 2.1 Vernieuwing van de bètavakken | 9 |
| 2.2 Vernieuwing scheikunde | 10 |
| 3. Het examen scheikunde havo-vwo | 12 |
| 3.1 Overzicht domeinen | 12 |
| 3.2 Toelichting op het CE-deel | 13 |
| 4. Eindtermen scheikunde havo | 14 |
| 5. Eindtermen scheikunde vwo | 20 |

Inleiding

De landsverordening (AB 1989 no. GT 103, laatstelijk gewijzigd 2011 no. 24, artikel 11d) onderscheidt de volgende profielen op de AVO:

- natuurwetenschappen
- mens en maatschappelijke wetenschappen
- humaniora

Het vakkenpakket voor een profiel voor de Havo en Vwo bestaat uit drie delen:

- het gemeenschappelijk deel; dat gelijk is voor alle profielen van desbetreffende schoolsoort
- het profieldeel; dat bestaat uit een verplicht deel en een keuze deel
- het vrije keuze deel; het keuzevak kan gekozen worden uit vakken die nog niet gekozen zijn.

In het profiel natuurwetenschappen is scheikunde een verplicht vak maar kan gekozen worden in de volgende combinaties van vakken: natuurkunde en scheikunde of biologie en scheikunde. Zie landsbesluit eindexamens vwo, havo, mavo (AB 1991 no. GT 35), laatstelijk gewijzigd AB 2010 no. 12A, artikel 5 en 6. Daar er in het vakkenpakket van havo en vwo een vrij keuzedeel is opgenomen, kan scheikunde als vrije keuzedeel gekozen worden (zie Beleidsnota uitbreiding aantal vakken havo en vwo, dec 2014).

Voor scheikunde wordt het Nederlandse examen (Nederlands centraal examen) afgenomen, daardoor zijn de eindtermen integraal overgenomen uit het vernieuwde examenprogramma voor scheikunde in Nederland (www.examenblad.nl).

Het eerste centrale examen van het vernieuwde eindtermendocument wordt in mei 2015 afgenomen voor de havo en in mei 2016 voor het vwo.

Het vak scheikunde dient:

- algemeen vormend te zijn;
- aan te sluiten met het vak in het vervolgonderwijs als bijdrage aan de ontwikkeling van vaardigheden;
- de basis te zijn voor het opbouwen van een doorlopende leerlijn vanuit de onderbouw;
- enthousiasme en interesse voor het vak te kweken.

In hoofdstuk 1 van dit eindtermendocument staat een overzicht van de vakken die in het avo worden aangeboden met de aanduiding van waar het eindtermendocument afkomstig is. Hoofdstuk 2 betreft de visie achter de vernieuwing in het onderwijs in het algemeen en vervolgens ook in het vak scheikunde.

Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de domeinen en de verdeling van het centraal en het schoolexamen. In hoofdstuk 4 zijn de eindtermen die de leerling aan het einde van de havo dient te beheersen en in hoofdstuk 5 de eindtermen voor de vwo leerling.

1. Overzicht van alle vakken van het avo

Onderstaand tabel bevat een overzicht van alle vakken die aangeboden worden op de mavo, de havo en het vwo van Aruba. Tevens staat vermeld waar het eindtermen document van afkomstig is.

Tabel 1.1 Examenprogramma/eindtermen documenten

| Overzicht van de vakken en eindtermen documenten | | | | |
|--|--|-----------------|---|---|
| Vakken | | Schooltype | | |
| | | mavo | havo | vwo |
| 1 | Nederlandse taal en literatuur | AUA | NL | NL |
| 2 | Papiamentse taal en cultuur | AUA | AUA | AUA |
| 3 | Moderne Vreemde talen en literatuur (Engelse, Spaanse, Franse taal en literatuur) | - | NL(Engelse, Spaanse, Franse taal en literatuur) | NL(Engelse, Spaanse, Franse taal en literatuur) |
| 3A | Moderne Vreemde taal: Engels | NL [vmbo-GT/TL] | - | - |
| 3B | Moderne Vreemde taal: Spaans | AUA | - | - |
| 4 | Rekenen | NL [vmbo-GT/TL] | NL | NL |
| 5 | Lichamelijke Opvoeding | AUA | AUA | AUA |
| 6 | CKV (gemeenschappelijk deel) | AUA | AUA | AUA |
| 7 | Wiskunde | NL [vmbo-GT/TL] | - | - |
| 7A | Wiskunde A | - | NL | NL |
| 7B | Wiskunde B | - | NL | NL |
| 7C | Wiskunde C | - | - | NL |
| 7D | Wiskunde D | - | NL | NL |
| 8 | Biologie | NL [vmbo-GT/TL] | NL | NL |
| 9 | Natuurkunde/NaSk1 | NL [vmbo-GT/TL] | NL | NL |
| 10 | Scheikunde/NaSk2 | NL [vmbo-GT/TL] | NL | NL |
| 11 | Geschiedenis | AUA | AUA | AUA |
| 12 | Aardrijkskunde | AUA | AUA | AUA |
| 13 | Economie | AUA | NL | NL |
| 14 | Management en Organisatie | | NL | NL |
| 15 | I&S/ Maatschappijleer | - | AUA | AUA |
| 16 | Kunstvak/ CKV profieldeel | AUA | AUA | AUA |
| 17 | Filosofie | - | NL | NL |
| 18 | Informatica | - | NL | NL |

2. Wat houdt de vernieuwing in?

Voor de vormgeving van het onderwijs op Aruba, ook het AVO, worden er verschillende belangrijke documenten gebruikt als uitgangspunt. In 2007 werd het Nationaal Onderwijs Plan, bekend als NOP, gepubliceerd. Dit onderwijsplan geeft richting aan de vorming van de leerlingen als burger in onze samenleving. Een ander belangrijk document dat als uitgangspunt voor dit type onderwijs dient, is het strategisch plan Aruba 2025. Ook de internationale richtlijnen voor onderwijs van UNESCO geven vorm aan ons onderwijs.

De NOP heeft als visie:

‘Een wereldlijke burger die verantwoordelijk en tevreden is, die voor het leven leert en bijdraagt aan de kwaliteit van het leven in zijn gemeenschap’.

De leerling dient vaardigheden, kennis en attitude te bezitten zoals: kritisch en probleemoplossend denken, effectief communiceren, werken in een team, flexibiliteit en creativiteit tonen en initiatieven nemen.

Het strategisch plan ‘Aruba 2025’ streeft naar een multiculturele samenleving, waarin de burgers in harmonie samenleven, met een hoge levenskwaliteit en het verlangen om oprecht samen te werken aan een duurzame ontwikkeling voor komende generaties. In dit proces heeft onderwijs een sturende rol, namelijk door het levenslang leren ofwel Lifelong Learning te stimuleren. Door Lifelong Learning worden de talenten en mogelijkheden van de mens optimaal ontwikkeld. Lifelong Learning is een continu proces dat individuen stimuleert en in staat stelt om alle nodige kennis, waarden, vaardigheden en begrippen aan te leren.

Artikel 26 van de Universele Verklaring van de Rechten van de mens (1948) stelt dat iedereen recht heeft op onderwijs, net als het recht op goede voeding of op een dak boven je hoofd. Volgens UNESCO is onderwijs niet alleen een recht, maar een toegang tot ontwikkeling. Onderwijs opent deuren en geeft mogelijkheden en vrijheden. Onderwijs draagt bij aan het bevorderen van vrede, democratie, economische groei, verbeteren van gezondheid en het terugdringen van armoede. Het uiteindelijke doel van Education for All (EFA) is duurzame ontwikkeling. De vier pijlers van het onderwijs zijn: leren om te weten, leren doen, leren samenleven en leren te zijn. Deze vier pijlers vormen een geïntegreerd geheel, als aanvulling op en versterking van elkaar. Onderwijs is immers een totale ervaring.

Gezien de hierboven beschreven visies kan kort samengevat worden dat het Arubaanse onderwijs een bijdrage moet leveren aan het vormen van:

- een wereldburger: iemand die goed kan communiceren, die snapt en weet wat er om zich heen in de wereld gebeurt, die kan omgaan met technologie en die om kan gaan met veranderingen;
- een verantwoordelijke burger: iemand die met een taak begint en ook afrondt, die bereid is om de consequenties te dragen, die in zijn doen en laten rekening houdt met zichzelf, met anderen en de natuur, en die zijn mening kan verantwoorden met goede informatie en naar de mening van een ander kan luisteren;
- een tevreden burger: iemand die zelfverzekerd is, die een positief zelfbeeld heeft en zichzelf en anderen waardeert;
- een Life Long Learner: iemand die leergierig is, die altijd meer wil weten en die zich verder wil ontwikkelen;
- iemand die bijdraagt zowel aan de kwaliteit van het leven als aan een duurzame samenleving.

2.1 Vernieuwing van de bètavakken

De aanleiding voor de vernieuwing van de bètavakken werd gevormd door enerzijds maatschappelijke ontwikkelingen en anderzijds knelpunten in het vo-onderwijs in de bètavakken.

Hoewel de details per vak verschillen, worden de volgende aspecten als aanleiding voor de vernieuwing onderschreven:

1. Maatschappelijke ontwikkelingen

- Wetenschap en technologie ontwikkelen zich snel. Voor deze actuele ontwikkelingen is te weinig aandacht en ruimte in de vigerende programma's.
- Een toename in de instroom in bèta- en techniekopleidingen in het hoger onderwijs is gewenst.

2. Knelpunten in het vo-onderwijs in de bètavakken

- De programma's worden door veel leerlingen als te weinig aantrekkelijk en relevant ervaren. Dit houdt onder andere verband met het gebrek aan actualiteit en is een van de oorzaken van de te geringe instroom in bèta- en techniek opleidingen.
- De verschillende programma's tonen te weinig samenhang binnen de vakken en tussen de vakken.
- Er is sprake van een onbevredigende aansluiting met het hoger onderwijs.
- Er is sprake van overladenheid van de programma's.

Het doel van de vernieuwing van de examenprogramma's is om adequaat in te spelen op de ontwikkelingen en de gesignaleerde knelpunten op te lossen. Om dit doel te bereiken zijn de nieuwe eindtermen geformuleerd aan de hand van contexten en concepten. Contexten kunnen bijdragen aan actueler, relevanter en meer samenhangend onderwijs en de inbreng van het hoger onderwijs in het voortgezet onderwijs te bevorderen, waarbij een doelmatige conceptenkeus de overladenheid kan terugdringen.

Scholen zijn vrij om te bepalen hoe zij de gesignaleerde knelpunten willen oplossen. Dit betekent dat zij een vertaalslag moeten maken van landelijke programma's naar hun eigen onderwijs. Om hen hierbij behulpzaam te zijn zouden wij willen suggereren de oplossing te zoeken in:

- (wetenschappelijke) actualiteit en relevantie;
- werken met contexten en concepten;
- afstemming en samenhang tussen bètavakken;
- aansluiting met het hoger onderwijs.

Alle scholen moeten de nieuwe programma's invoeren. Wanneer docenten en scholen bij de invoering aandacht schenken aan minimaal een van de vier genoemde punten, dragen zij aan de beoogde vernieuwing bij.

2.2 Vernieuwing scheikunde

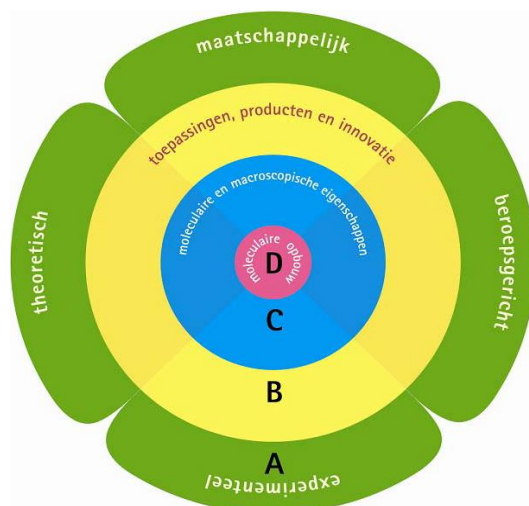
Chemie in wetenschap en bedrijf blijft zich ontwikkelen en het nieuwe scheikundeonderwijs moet daarop steeds aansluiten. Om het vak scheikunde weer een uitdagend en inspirerend karakter voor de huidige jeugd/leerlingen te geven is de concept-context benadering toegepast. Context-conceptbenadering houdt globaal het volgende in: *‘Scheikundige begrippen (oftewel concepten) worden in een context (herkenbaar probleem of herkenbare situatie) behandeld. Het idee hierachter is dat het gat tussen onderwijs en de werkelijke ontwikkelingen in de wetenschap en in de samenleving wordt gedicht. Ook kunnen leerlingen dan beter de beroepsperspectieven zien’.*

Door uit te gaan van een context leert een leerling niet alleen het een en ander over een bepaald onderwerp, maar hij/zij past dat direct toe in een concrete situatie; er wordt nieuwsgierigheid gewekt wat motiverend werkt. Het nieuwe scheikundeprogramma voor havo en vwo met de context-en-conceptbenadering richt zich op de huidige en toekomstige uitdagingen en vragen in de chemie.

Er zijn drie grote veranderingen in het scheikundeprogramma:

1. Het nieuwe examenprogramma is gebaseerd op de twee centrale concepten van de scheikunde:
 - **het molecuulconcept:** materie is opgebouwd uit moleculen of andere deeltjes zoals atomen, ionen;
 - **het micro/macro concept:** het verband tussen de moleculaire en de macroscopische eigenschappen.
2. De context-en-conceptbenadering verbindt als doorlopende leerlijn het scheikundeonderwijs in de onder- en bovenbouw.
3. Het scheikundeprogramma is zo ontworpen dat het zich kan blijven vernieuwen in aansluiting op de ontwikkeling van de chemie in wetenschap en bedrijf.

Onderstaande figuur, een bloem, vat de vernieuwingen samen, die uitgangspunten zijn van de nieuwe scheikunde. Onderwijs en toetsing zijn gebaseerd op een wisselwerking tussen contexten en concepten. In maatschappelijke, experimentele, theoretische en beroepsgerichte contexten (**groen**) gaat het om scheikundige toepassingen, producten en innovatie (**geel**). Dit is altijd een wisselwerking tussen macroscopische en moleculaire eigenschappen van stoffen en materialen (**blauw**). De moleculaire opbouw vormt de basis van de moleculaire eigenschappen (**roze**).



Schematische weergave van de context- en conceptbenadering

- Schil A (**groen**):
 - representeert contexten uit maatschappelijk herkenbare en relevante chemie.
 - omvat economische aspecten onder andere uit het werkveld van de chemische en farmaceutische industrie en voedingsmiddelenindustrie.
 - betreft culturele aspecten rondom het maatschappelijk imago van de chemie.
 - betreft ook de gezondheids- en milieuaspecten die met toepassingen van chemie in producten samenhangen.
- Schil B (**geel**):
 - is een weergave van contexten waar toepassingen en producten in verband staan met kennis van en inzicht in beide centrale concepten. Dit betreft onder andere innovatieve en toepassingsgerichte probleemstellingen uit Research & Developmentgroepen in universiteiten, researchinstellingen en industriële laboratoria.
 - representeert ook het interdisciplinair denken en werken met inbegrip van de aan chemie gerelateerde technologische aspecten.
- Schil C (**blauw**):
 - omvat het secundaire centrale concept. Het gaat om kennis en toepassingen van het micro-macroconcept, het verband tussen moleculaire en macroscopische eigenschappen.
- Kern D (**roze**):
 - sluit hierop aan met het primaire centrale concept van de scheikunde. Dit betreft kennis van en inzichten in de opbouw van materie uit moleculen of andere deeltjes zoals atomen of ionen.

Uit het Rapport 'Chemie tussen context en concept' samengesteld in opdracht van het Ministerie van OC&W door de Commissie Vernieuwing Scheikunde havo en vwo onder voorzitterschap prof. dr. G. van Koten. Te downloaden op www.slo.nl/scheikunde

3. Het examen scheikunde havo-vwo

3.1 Overzicht domeinen

Het examenprogramma scheikunde **havo** bestaat uit de volgende domeinen:

- A Vaardigheden
- B Kennis van stoffen en materialen
- C Kennis van chemische processen en kringlopen
- D Ontwerpen en experimenten in de chemie
- E Innovatieve ontwikkelingen in de chemie
- F Processen in de chemische industrie
- G Maatschappij en chemische technologie

Het centraal examen scheikunde **havo** heeft betrekking op de subdomeinen B1, B2, B3, B4, B5, C1, C2, C3, C6, C7, C8, D1, D3, E1, F1, F3, G1 en G2 in combinatie met de vaardigheden uit domein A.

Het schoolexamen scheikunde **havo** heeft betrekking op domein A en:

- de domeinen en subdomeinen waarop het centraal examen geen betrekking heeft;
- indien het bevoegd gezag daarvoor kiest: een of meer domeinen of subdomeinen waarop het centraal examen betrekking heeft;
- indien het bevoegd gezag daarvoor kiest: andere vakonderdelen, die per kandidaat kunnen verschillen.

Het examenprogramma scheikunde **vwo** bestaat uit de volgende domeinen:

- A Vaardigheden
- B Stoffen en materialen in de chemie
- C Chemische processen en behoudswetten
- D Ontwikkelen van chemische kennis
- E Innovatie en chemisch onderzoek
- F Industriële (chemische) processen
- G Maatschappij, chemie en technologie

Het centraal examen scheikunde **vwo** heeft betrekking op de subdomeinen B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4, C5, C6, D1, D3, E1, E2, F1, F2, F3, G1, G2 en G3, in combinatie met de vaardigheden uit domein A.

Het schoolexamen scheikunde **vwo** heeft betrekking op domein A en:

- de domeinen en subdomeinen waarop het centraal examen geen betrekking heeft;
- indien het bevoegd gezag daarvoor kiest: een of meer domeinen of subdomeinen waarop het centraal examen betrekking heeft;
- indien het bevoegd gezag daarvoor kiest: andere vakonderdelen die per kandidaat kunnen verschillen.

3.2 Toelichting op het CE-deel

Het eindexamen bestaat uit het centraal examen en het schoolexamen.

Voor de vakken, die centraal examen afkomstig uit Nederland afnemen, staat informatie in het examenprogramma van Nederland over domeinen en subdomeinen die op het centraal examen geëxamineerd zullen worden. Deze informatie kan jaarlijks worden aangepast.

Toelichting op het CE-deel van het examenprogramma Nederland wordt in een syllabus* gegeven. Behalve een beschrijving van de exameneisen voor een centraal examen kan de syllabus verdere informatie over het centraal examen bevatten.

Een syllabus wordt voor elk examenjaar opnieuw opgesteld. Jaarlijks dient in september op Examenblad.nl gekeken te worden.

Voor de vakken, waarvoor op Aruba gemaakte examens afgenomen worden, staat de verdeling centraal examen en schoolexamen in het examenprogramma van het Examenbureau Aruba.

Dit examenprogramma dient elk jaar door de minister te worden goedgekeurd. De informatie over de domeinen en subdomeinen die op het centraal examen geëxamineerd worden, staan ook in dit examenprogramma.

* In Nederland hanteert men de benaming syllabus en op Aruba examenprogramma

4. Eindtermen scheikunde havo

De eindtermen zijn per domein en subdomeinen uitgewerkt.

| Scheikunde - havo | |
|--|--|
| Domein A: Vaardigheden | |
| Subdomeinen | Eindtermen |
| <i>Algemene vaardigheden (profieloverstijgend niveau)</i> | |
| A1 Informatievaardigheden gebruiken | 1. De kandidaat kan doelgericht informatie zoeken, beoordelen, selecteren en verwerken. |
| A2 Communiceren | 2. De kandidaat kan adequaat schriftelijk, mondeling en digitaal in het publieke domein communiceren over onderwerpen uit het desbetreffende vakgebied. |
| A3 Reflecteren op leren | 3. De kandidaat kan bij het verwerven van vakkennis en vakvaardigheden reflecteren op eigen belangstelling, motivatie en leerproces. |
| A4 Studie en beroep | 4. De kandidaat kan aangeven op welke wijze natuurwetenschappelijke kennis in studie en beroep wordt gebruikt en kan mede op basis daarvan zijn belangstelling voor studies en beroepen onder woorden brengen. |
| <i>Natuurwetenschappelijke, wiskundige en technische vaardigheden (bètaprofielniveau)</i> | |
| A5 Onderzoeken | 5. De kandidaat kan in contexten instructies voor onderzoek op basis van vraagstellingen uitvoeren en conclusies trekken uit de onderzoeksresultaten. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden. |
| A6 Ontwerpen | 6. De kandidaat kan in contexten op basis van een gesteld probleem een technisch ontwerp voorbereiden, uitvoeren, testen en evalueren en daarbij relevante begrippen, theorie en vaardigheden en valide en consistente redeneringen hanteren. |
| A7 Modelvorming | 7. De kandidaat kan in contexten een probleem analyseren, een adequaat model selecteren en modeluitkomsten genereren en interpreteren. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden. |
| A8 Natuurwetenschappelijk instrumentarium | 8. De kandidaat kan in contexten een voor de natuurwetenschappen relevant instrumentarium hanteren, waar nodig met aandacht voor risico's en veiligheid; daarbij gaat het om instrumenten voor dataverzameling en -bewerking, vaktaal, vak= conventies, symbolen, formuletaal en rekenkundige bewerkingen. |

| Scheikunde - havo Domein A: Vaardigheden | |
|---|---|
| Subdomeinen | Eindtermen |
| A9 Waarderen en oordelen | 9. De kandidaat kan in contexten een beargumenteerd oordeel geven over een situatie in de natuur of een technische toepassing, en daarin onderscheid maken tussen wetenschappelijke argumenten, normatieve maatschappelijke overwegingen en persoonlijke opvattingen. |
| <i>Scheikunde – specifieke vaardigheden</i> | |
| A10 Gebruiken van chemische concepten | 10. De kandidaat kan chemische concepten en in de chemie gebruikte fysische en biologische concepten herkennen en met elkaar in verband brengen. |
| A11 Redeneren in termen van context-concept | 11. De kandidaat kan in leefwereld-, beroeps- en technologische contexten chemische concepten herkennen en gebruiken en kan op basis daarvan voorspellingen doen, en berekeningen en schattingen maken. |
| A12 Redeneren in termen van structuur-eigenschappen | 12. De kandidaat kan macroscopische eigenschappen in relatie brengen met structuren op meso- en microniveau en daarin aspecten van schaal herkennen en kan omgekeerd vanuit structuren voorspellingen doen over macroscopische eigenschappen. |
| A13 Redeneren over systemen, verandering en energie | 13. De kandidaat kan chemische processen herkennen in termen van systemen en daarbij kennis van stoffen, deeltjes, reactiviteit en energie gebruiken. |
| A14 Redeneren in termen van duurzaamheid | 14. De kandidaat kan in maatschappelijke, beroeps- en technologische contexten aspecten van duurzaamheid aangeven en beschrijven. |
| A15 Redeneren over ontwikkelen van chemische kennis | 15. De kandidaat kan in contexten aangeven op welke wijze natuurwetenschappelijke, technologische en chemische kennis wordt ontwikkeld en toegepast. |

| Scheikunde - havo Domein B: Kennis van stoffen en materialen | |
|---|--|
| Subdomeinen | Eindtermen |
| B1 Deeltjes modellen | 16. De kandidaat kan deeltjesmodellen beschrijven en gebruiken. |
| B2 Eigenschappen en modellen | 17. De kandidaat kan macroscopische eigenschappen van een stof of materiaal in relatie brengen met deeltjesmodellen. |
| B3 Bindingen en eigenschappen | 18. De kandidaat kan met behulp van kennis van bindingen eigenschappen van stoffen en materialen toelichten en beschrijven. |
| B4 Bindingen, structuren en eigenschappen | 19. De kandidaat kan op basis van kennis van aanwezige structuren en de bindingen in en tussen deeltjes een macroscopische eigenschap van een stof of materiaal verklaren. |
| B5 Macroscopische eigenschappen | 20. De kandidaat kan een macroscopische eigenschap relateren aan de structuur van een stof of materiaal. |

| Scheikunde - havo Domein C: Kennis van chemische processen en kringlopen | |
|---|--|
| Subdomeinen | Eindtermen |
| C1 Chemische processen | 21. De kandidaat kan chemische reacties en fysische processen beschrijven in termen van vormen en verbreken van (chemische) bindingen. |
| C2 Chemisch rekenen | 22. De kandidaat kan met behulp van kennis van chemische reacties en behoudswetten berekeningen maken over een proces. |
| C3 Energieberekeningen | 23. De kandidaat kan een chemisch proces en de daarbij optredende energieomzetting en energie-uitwisseling beschrijven en met een berekening toelichten. |
| C4 Chemisch evenwicht | 24. De kandidaat kan bij experimenten metingen doen aan concentraties en energie-uitwisseling en beredeneren of er sprake is van evenwicht en hoe de ligging van het evenwicht kan worden beïnvloed. |
| C5 Technologische aspecten | 25. De kandidaat kan in contexten van technologische aard aspecten van schaal, verandering en reactiviteit herkennen en toelichten. |
| C6 Reactiekinetiek | 26. De kandidaat kan de reactiesnelheid berekenen uit de concentratieverandering en beredeneren hoe de reactiesnelheid beïnvloed wordt. |

Scheikunde - havo

Domein C: Kennis van chemische processen en kringlopen

| Subdomeinen | Eindtermen |
|--------------------------------|--|
| C7 Behoudswetten en kringlopen | 27. De kandidaat kan chemische processen relateren aan behoudswetten en beschrijven in termen van kringlopen. |
| C8 Classificatie van reacties | 28. De kandidaat kan eenvoudige reacties classificeren en gebruiken bij het beschrijven van polymerisatiereacties. |

Scheikunde - havo

Domein D: Ontwerpen en experimenten in de chemie

| Subdomeinen | Eindtermen |
|------------------------------|---|
| D1 Chemische vakmethodes | 29. De kandidaat kan met behulp van kennis van stoffen, materialen en chemische processen verklaren waarom bepaalde scheidings- en/of analysemethoden passen in een voorgesteld ontwerp of productieproces. |
| D2 Veiligheid | 30. De kandidaat kan stoffen en materialen analyseren en zuiveren en daarbij veilig omgaan met stoffen, materialen en apparatuur. |
| D3 Chemische procesontwerpen | 31. De kandidaat kan chemische processen relateren aan de opzet van een ontwerpopdracht of gebruikte technologie. |
| D4 Molecular modelling | 32. De kandidaat kan bij een onderzoek- of een ontwerpopdracht elementen van 'molecular modelling' gebruiken. |

Scheikunde - havo

Domein E: Innovatieve ontwikkelingen in de chemie

| Subdomeinen | Eindtermen |
|--|--|
| E1 Kenmerken van innovatieve processen | 33. De kandidaat kan in innovatieve processen het gebruik van structureigenschappen-relaties ten minste in de context van materialen, geneesmiddelen of voeding, herkennen en beschrijven. |
| E2 Duurzaamheid | 34. De kandidaat kan met behulp van kennis van chemische processen aspecten van duurzaamheid in relatie brengen met ontwikkelingen in de chemie. |
| E3 Innovatieve processen | 35. De kandidaat kan met kennis van de chemische industrie ten minste in de context van voedselproductie of materialen een innovatief proces beschrijven. |

| Scheikunde - havo Domein F: Processen in de chemische industrie | |
|--|--|
| Subdomeinen | Eindtermen |
| F1 Industriële processen | 36. De kandidaat kan gegeven industriële processen beschrijven in blokschema's, rendementsberekeningen maken, en aangeven hoe aspecten van groene chemie bij het ontwerp van het proces een rol spelen. |
| F2 Procestechnologie en duurzaamheid | 37. De kandidaat kan kennis over procestechnologie en reactiekinetiek gebruiken bij redeneringen met betrekking tot duurzaamheid en veiligheid van een proces. |
| F3 Energieomzettingen | 38. De kandidaat kan in de context van duurzaamheid beschrijven welke chemische en/of technologische processen worden gebruikt bij energieomzettingen en kan beredeneren hoe duurzaamheid een rol speelt bij energieproductie. |
| F4 Risico en veiligheid | 39. De kandidaat kan in een gegeven industrieel proces veiligheidsrisico's benoemen en veiligheidsmaatregelen aangeven. |
| F5 Kwaliteit en gezondheid | 40. De kandidaat kan kennis van chemische processen ten minste in de context van voeding of voedselproductie relateren aan uitspraken over kwaliteit en gezondheid. |

| Scheikunde - havo Domein G: Maatschappij en chemische technologie | |
|--|--|
| Subdomeinen | Eindtermen |
| G1 Chemie van het leven | 41. De kandidaat kan chemische processen in levende organismen herkennen en beschrijven. |
| G2 Milieueisen | 42. De kandidaat kan met behulp van kennis van chemische processen ten minste in de context van voedselproductie of gezondheid uitspraken doen over de kwaliteit van water, lucht, bodem en voedsel. |
| G3 Duurzame chemische technologie | 43. De kandidaat kan aangeven hoe grondstoffen voor de chemische industrie worden geproduceerd en kan met behulp van kennis van duurzame principes een relatie leggen tussen de lokale en mondiale kwaliteit van leven en de bijdrage van een bedrijfsproces uit de chemische industrie daaraan. |
| G4 Groene chemie | 44. De kandidaat kan bij grootschalige productieprocessen aspecten van duurzaamheid en groene chemie benoemen. |

Scheikunde - havo

Domein G: Maatschappij en chemische technologie

Subdomeinen**Eindtermen**

G5 Ketenanalyse

45. De kandidaat kan met kennis van chemische processen bij een ketenanalyse van een proces of een product voorstellen voor aanpassing van het proces of product beoordelen.

5. Eindtermen scheikunde vwo

De eindtermen zijn per domein en subdomeinen uitgewerkt.

| Scheikunde - vwo | |
|---|---|
| Domein A: Vaardigheden | |
| Subdomeinen | Eindtermen |
| Algemene vaardigheden (profieloverstijgend niveau) | |
| A1 Informatievaardigheden gebruiken | 1. De kandidaat kan doelgericht informatie zoeken, beoordelen, selecteren en verwerken. |
| A2 Communiceren | 2. De kandidaat kan adequaat schriftelijk, mondeling en digitaal in het publieke domein communiceren over onderwerpen uit het desbetreffende vakgebied. |
| A3 Reflecteren op leren | 3. De kandidaat kan bij het verwerven van vakkennis en vakvaardigheden reflecteren op eigen belangstelling, motivatie en leerproces. |
| A4 Studie en beroep | 4. De kandidaat kan aangeven op welke wijze natuurwetenschappelijke kennis in studie en beroep wordt gebruikt en kan mede op basis daarvan zijn belangstelling voor studies en beroepen onder woorden brengen. |
| Natuurwetenschappelijke, wiskundige en technische vaardigheden (bètaprofielniveau) | |
| A5 Onderzoeken | 5. De kandidaat kan in contexten vraagstellingen analyseren, gebruik makend van relevante begrippen en theorie, vertalen in een vakspecifiek onderzoek, dat onderzoek uitvoeren, en uit de onderzoeksresultaten conclusies trekken. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden. |
| A6 Ontwerpen | 6. De kandidaat kan in contexten op basis van een gesteld probleem een technisch ontwerp voorbereiden, uitvoeren, testen en evalueren en daarbij relevante begrippen, theorie en vaardigheden en valide en consistente redeneringen hanteren. |
| A7 Modelvorming | 7. De kandidaat kan in contexten een relevant probleem analyseren, inperken tot een hanteerbaar probleem, vertalen naar een model, modeluitkomsten genereren en interpreteren, en het model toetsen en beoordelen. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden. |

| Scheikunde - vwo Domein A: Vaardigheden | |
|---|--|
| Subdomeinen | Eindtermen |
| A8 Natuurwetenschappelijk instrumentarium | 8. De kandidaat kan in contexten een voor de natuurwetenschap-pen relevant instrumentarium hanteren, waar nodig met aandacht voor risico's en veiligheid; daarbij gaat het om instrumenten voor dataverzameling en -bewerking, vaktaal, vak conventies, symbolen, formuletaal en rekenkundige bewerkingen. |
| A9 Waarderen en oordelen | 9. De kandidaat kan in contexten een beargumenteerd oordeel geven over een situatie in de natuur of een technische toepassing, en daarin onderscheid maken tussen wetenschappelijke argumenten, normatieve maatschappelijke overwegingen en persoonlijke opvattingen. |
| <i>Scheikunde – specifieke vaardigheden</i> | |
| A10 Toepassen van chemische concepten | 10. De kandidaat kan chemische concepten en in de chemie gebruikte fysische en biologische concepten herkennen en met elkaar in verband brengen. |
| A11 Redeneren in termen van context-concept | 11. De kandidaat kan in leefwereld-, beroeps- en wetenschapscontexten chemische concepten herkennen en gebruiken en kan op basis daarvan voorspellingen doen, berekeningen en schattingen maken en daarbij een argumentatie geven. |
| A12 Redeneren in termen van structuur-eigenschappen | 12. De kandidaat kan macroscopische eigenschappen in relatie brengen met structuren op meso- en microniveau en daarin aspecten van schaal herkennen en kan omgekeerd vanuit structuren voorspellingen doen over macroscopische eigenschappen. |
| A13 Redeneren over systemen, verandering en energie | 13. De kandidaat kan chemische processen beschrijven in termen van systemen met kennis van stoffen, deeltjes, reactiviteit en energie. |
| A14 Redeneren in termen van duurzaamheid | 14. De kandidaat kan in maatschappelijke, beroeps- en wetenschapscontexten aspecten van duurzaamheid aangeven en beschrijven, daarmee samenhangende problemen analyseren en voorstellen formuleren voor een mogelijke oplossing daarvan. |
| A15 Redeneren over ontwikkelen van chemische kennis | 15. De kandidaat kan analyseren op welke wijze natuurwetenschappelijke, technologische en chemische kennis wordt ontwikkeld en toegepast. |

| Scheikunde - vwo Domein B: Stoffen en materialen in de chemie | |
|--|--|
| Subdomeinen | Eindtermen |
| B1 Deeltjesmodellen | 16. De kandidaat kan deeltjesmodellen beschrijven en gebruiken. |
| B2 Eigenschappen en modellen | 17. De kandidaat kan bij een beschreven onderzoek aan stoffen en materialen macroscopische eigenschappen verklaren met deeltjesmodellen. |
| B3 Bindingen en eigenschappen | 18. De kandidaat kan met behulp van kennis over bindingen in en tussen deeltjes eigenschappen van stoffen en materialen verklaren. |
| B4 Bindingen, structuren en eigenschappen | 19. De kandidaat kan op basis van kennis van structuren en de bindingen in en tussen deeltjes eigenschappen van stoffen en materialen verklaren en omgekeerd vanuit de eigenschappen van stoffen of materialen structuren voorspellen. |

| Scheikunde - vwo Domein C: Chemische processen en behoudswetten | |
|--|---|
| Subdomeinen | Eindtermen |
| C1 Chemische processen | 20. De kandidaat kan chemische reacties en fysische processen beschrijven in termen van reactiviteit en het vormen en verbreken van (chemische) bindingen. |
| C2 Chemisch rekenen | 21. De kandidaat kan met behulp van kennis van chemische reacties en behoudswetten berekeningen maken over een proces. |
| C3 Behoudswetten en kringlopen | 22. De kandidaat kan verbanden leggen tussen behoudswetten en chemisch processen, en kan deze verbanden relateren aan kringlopen. |
| C4 Reactiekinetiek | 23. De kandidaat kan op basis van kennis van reactiekinetiek chemische processen analyseren, onder andere door de concentratie van aanwezige stoffen en deeltjes te berekenen, en kan aangeven welke rol katalyse speelt. |
| C5 Chemisch evenwicht | 24. De kandidaat kan aangeven of er sprake is van evenwicht, kan berekeningen uitvoeren aan evenwichten, en kan verklaren hoe de ligging van een evenwicht kan worden beïnvloed. |
| C6 Energieberekeningen | 25. De kandidaat kan berekeningen maken over energieomzettingen en energieuitwisseling bij chemische processen en hieruit conclusies trekken en voorstellen formuleren. |
| C7 Classificatie van reacties | 26. De kandidaat kan reacties classificeren en aan de hand van kenmerken beschrijven. |

| Scheikunde - vwo Domein C: Chemische processen en behoudswetten | |
|--|---|
| Subdomeinen | Eindtermen |
| C8 Technologische aspecten | 27. De kandidaat kan in contexten van technologische aard aspecten van schaal, verandering en reactiviteit herkennen en toelichten. |
| C9 Kwaliteit van energie | 28. De kandidaat kan met kennis van energie aangeven hoe de energiesoort en de kwaliteit van energie bij chemische processen verandert. |
| C10 Activeringsenergie | 29. De kandidaat kan bij experimenten het begrip activeringsenergie gebruiken, beschrijven en relateren aan katalyse. |

| Scheikunde - vwo Domein D: Ontwikkelen van chemische kennis | |
|--|--|
| Subdomeinen | Eindtermen |
| D1 Chemische vakmethodes | 30. De kandidaat kan met behulp van kennis van materialen en stoffen een keuze voor een bepaalde scheidings- en/of analysemethode formuleren en beoordelen. |
| D2 Veiligheid | 31. De kandidaat kan met behulp van kennis van eigenschappen van stoffen en materialen in experimenten deze stoffen of materialen analyseren en zuiveren en daarbij veilig omgaan met stoffen, materialen en apparatuur. |
| D3 Chemische synthese | 32. De kandidaat kan met behulp van kennis over chemische processen aangeven hoe stoffen worden gesynthetiseerd en daarbij een relatie leggen met relevante reactiemechanismen. |
| D4 Molecular modelling | 33. De kandidaat kan een reactiemechanisme opstellen met gebruik van onder andere 'molecular modelling', en daarbij, indien van toepassing, kennis van katalyse gebruiken. |

| Scheikunde - vwo Domein E: Innovatie en chemisch onderzoek | |
|---|---|
| Subdomeinen | Eindtermen |
| E1 Chemisch onderzoek Toepassingen | 34. De kandidaat kan met behulp van kennis van chemische processen in een beschreven onderzoek ten minste in de context van gezondheid, materialen of voedselproductie aangeven hoe die kennis wordt gebruikt. |
| E2 Selectiviteit en specificiteit | 35. De kandidaat kan bij chemische reacties ten minste in de context van voedselproductie, geneesmiddelen of transport van stoffen in het lichaam selectiviteit en specificiteit verklaren, en daarbij, indien van toepassing, kennis van katalyse gebruiken. |
| E3 Duurzaamheid | 36. De kandidaat kan met behulp van kennis van chemische processen uitspraken over duurzaamheid waarderen en van commentaar voorzien. |
| E4 Nieuwe materialen | 37. De kandidaat kan met behulp van kennis van de chemische industrie ten minste in de context van geneesmiddelen, voeding of materialen toelichten hoe nieuwe toepassingen in bestaande en in nieuwe markten worden ontwikkeld. |
| E5 Onderzoek en ontwerp | 38. De kandidaat kan ten minste in de context van duurzaamheid, materialen, voeding of gezondheid een onderzoeks- of een ontwerpopdracht formuleren, die uitvoeren en daarvan verslag doen. |

| Scheikunde - vwo Domein F: Industriële (chemische) processen | |
|---|---|
| Subdomeinen | Eindtermen |
| F1 Industriële processen | 39. De kandidaat kan industriële processen beschrijven in blokschema's, hieraan berekeningen uitvoeren en voorstellen voor aanpassingen formuleren en beoordelen. |
| F2 Groene chemie | 40. De kandidaat kan met behulp van kennis van procestechnologie en reactiekinetiek, ten minste in de context van voedselproductie of duurzaamheid, 'principes van groene chemie' herkennen en relateren aan gerealiseerde, mogelijke en gewenste veranderingen van die processen en eenvoudige berekeningen uitvoeren. |

| Scheikunde - vwo Domein F: Industriële (chemische) processen | |
|---|---|
| Subdomeinen | Eindtermen |
| F3 Energieomzettingen | 41. De kandidaat kan in de context van duurzaamheid beschrijven welke chemische en/of technologische processen worden gebruikt bij energieomzettingen en kan met behulp van kennis van energieproductie deze processen beschrijven, daarbij voorkomende condities aangeven en voorstellen voor aanpassing beoordelen. |
| F4 Risico en veiligheid | 42. De kandidaat kan kennis van risico en veiligheid gebruiken en kan daarmee in industriële productieprocessen die aspecten beoordelen. |
| F5 Duurzame productieprocessen | 43. De kandidaat kan met behulp van chemische kennis ten minste in de context van duurzaamheid een oordeel geven over het ontwerp van productieprocessen. |

| Scheikunde - vwo Domein G: Maatschappij, chemische en technologie | |
|--|---|
| Subdomein | Eindtermen |
| G1 Chemie van het leven | 44. De kandidaat kan kennis van chemische processen in levende organismen beschrijven en gebruiken. |
| G2 Milieueffectrapportage | 45. De kandidaat kan met behulp van kennis van productieprocessen ten minste in de context van gezondheid of duurzaamheid beschrijven welke maatschappelijke condities een rol spelen bij milieu-gerelateerde vraagstukken en voor deze vraagstukken beschrijven welke mogelijke gevolgen er zijn op het gebied van gezondheid en duurzaamheid. |
| G3 Energie en industrie | 46. De kandidaat kan met behulp van kennis van productieprocessen ten minste in de context van duurzaamheid energieomzettingen vanuit de verschillende bronnen beschrijven, vergelijkingen maken en een beargumenteerd oordeel geven. |
| G4 Milieueisen | 47. De kandidaat kan met behulp van kennis van grootschalige chemische processen beschrijven welke kwaliteiten van water, lucht, bodem en voedsel op welke wijze worden gewaarborgd en kan voorgestelde aanpassingen beoordelen. |

Scheikunde - vwo

Domein G: Maatschappij, chemische en technologie

Subdomein

Eindtermen

G5 Bedrijfsprocessen

48. De kandidaat kan met behulp van chemische kennis ten minste in de context van duurzaamheid een voorbeeld uit de Nederlandse chemische industrie analyseren en aangeven wat de bijdrage is van het bedrijfsproces aan lokale en mondiale kwaliteit van leven.

