

Scheikunde HAVO

**Syllabus centraal examen
2009**



mei 2007

Verantwoording:

© 2007 Centrale Examencommissie Vaststelling Opgaven vwo, havo, vmbo, Utrecht
Alle rechten voorbehouden. Alles uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

CEVO commissie herziening examenprogramma 2007 scheikunde havo:
M. Vrijman - van Putten (voorzitter)- TULO - TUD
H. Driessen (secretaris)- SLO
K. Beers- Citogroep
J. Maas- CEVO
A. van Dreumel- docent
H. van Drooge- docent

Inhoud

Voorwoord	4
1. Inleiding	5
1.1 Omvang programma	5
1.2 Verdeling examinering centraal examen/schoolexamen	5
1.3 Practicum, experimenteel onderzoek	5
1.4 Ontwikkeling en invoering Nieuwe Scheikunde	6
2. Examenstof van centraal examen en schoolexamen	7
3. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	9
Domein A1 Vaardigheden	9
Domein A2: Analyse van en reflectie op natuurwetenschap en techniek	11
Domein B: Stoffen en materialen 1, anorganisch	11
Domein C: Stoffen en materialen 2, organisch	13
Domein D: Stoffen en materialen 3, biochemisch	15
Domein E: Sturen van reacties	15
Domein F: Chemische industrie	17
Domein G: Zuren en basen	17
Domein H: Reacties en stroom	19
4. Toelichting op de specificatie	20
4.1 Structuurformules	20
4.2 Reactievergelijkingen	20
4.3 Aanrekenen van reken- en significantiefouten	21
5. Het centraal examen	22
Zittingen centraal examen	22
Vakspecifieke regels correctievoorschrift	22
Handelingswerkwoorden	22
Hulpmiddelen	23
Handreiking schoolexamen	23
Bijlage 1. Examenprogramma scheikunde havo	24
Bijlage 2. Communale kennis	28
Bijlage 3. Examenprogramma 2007 en examenprogramma 1998	30
Bijlage 4. Examenprogramma 2007 en "programma" 2002	31
Bijlage 5. Handreiking voor het schoolexamen scheikunde	33

Voorwoord

Examenprogramma's veranderen van opzet. De minister stelt een examenprogramma op hoofdlijnen vast en wijst in het examenprogramma Domeinen en subdomeinen aan, waarover het centraal examen zich uitstrekt. Vroeger werd in het programma ook bepaald het aantal en de duur van de toetsen. Met ingang van 1 augustus 2007 is dat veranderd. De CEVO stelt het aantal en de tijdsduur van de toetsen van het centraal examen vast, en de wijze waarop het centraal examen wordt afgenomen. Deze vaststelling wordt gepubliceerd in de septembermededeling.

Verder geeft de CEVO in een syllabus een beschrijving van en toelichting op de exameneisen voor een centraal examen, en informatie over een of meer van de volgende onderwerpen:

- toegestane hulpmiddelen,
- specificaties van examenstof,
- voorbeeldopgaven,
- bijzondere vormen van examinering (computerexamens),
- toelichting op de vraagstelling,
- begrippenlijsten,
- bekend veronderstelde voorkennis uit de onderbouw,
- bekend veronderstelde onderdelen van Domeinen die verplicht zijn op het schoolexamen.

Ten aanzien van de specificaties is nog het volgende op te merken. De functie ervan is een leraar in staat te stellen zich een goed beeld te vormen van wat in het centraal examen wel en niet gevraagd kan worden. Naar hun aard zijn ze niet een volledige beschrijving van alles wat op een examen zou kunnen voorkomen. Het is mogelijk, al zal dat maar in beperkte mate voorkomen, dat op een c.e. ook iets aan de orde komt dat niet met zo veel woorden in deze syllabus staat, maar dat naar het algemeen gevoelen daarvan in het verlengde ligt.

Een syllabus is zodoende een hulpmiddel voor degenen die anderen of zichzelf op een centraal examen voorbereiden. Een syllabus kan ook behulpzaam zijn voor de producenten van leermiddelen en voor nascholers.

De c.e. syllabus is niet van belang voor het schoolexamen. Daarvoor bestaat een handreiking van de SLO, te vinden op www.slo.nl.

Syllabi worden per examenjaar vastgesteld. Deze syllabus geldt voor het centraal examen havo van 2009. Dat wil zeggen voor leerlingen die in 2007 in leerjaar 4 zijn ingestroomd in een iets aangepaste profielstructuur. Voor het vak scheikunde havo is er in 2009 geen afwijkend examen voor leerlingen die al eerder met het onderwijs in de tweede fase van het havo zijn begonnen: het centraal examen is in 2009 voor alle kandidaten hetzelfde.

Voor het jaar 2010 wordt een nieuwe syllabus vastgesteld. De verwachting is dat die vrijwel niet zal afwijken van deze syllabus. In volgende syllabi zal telkens worden vermeld of en zo ja waar deze afwijken van eerdere syllabi.

In uitzonderingsgevallen kan een syllabus na publicatie nog worden aangepast, bij voorbeeld als een in de syllabus beschreven situatie feitelijk veranderd is. De aan een centraal examen voorafgaande Septembermededeling is dan het moment waarop dergelijke veranderingen bekend worden gemaakt. Kijkt u voor alle zekerheid in september 2008 op Het Examenblad, www.eindexamen.nl.

Deze eerste syllabus is ontworpen door een commissie ad-hoc van de CEVO en in hoofdzaak geschreven door medewerkers van SLO en Cito.

Een eerder concept van de syllabus is in februari 2005 ter inzage gelegd op www.cevo.nl, en is voor advies toegezonden aan de vakinhoudelijke vereniging, de VSNU, de HBO-raad, het Cito en de CEVO-vaksectie. Op grond van de ontvangen reacties en adviezen is de tekst vastgesteld, die u hierbij aantreft.

Voor opmerkingen over deze tekst houdt de CEVO zich steeds aanbevolen. U kunt die zenden aan info@cevo.nl of aan CEVO, postbus 8128, 3503 RC Utrecht.

De voorzitter van de CEVO,
drs. H.W.Laan.

1. Inleiding

Bij de invoering van de Tweede Fase in 1998/1999 werd voor scheikunde havo een nieuw examenprogramma vastgesteld, gebaseerd op 280 SLU. Dat programma werd algemeen als overladen ervaren en in 2002 heeft de CEVO de stof voor het centraal examen tot ongeveer 75% van het oorspronkelijke programma ingeperkt. Over het onderwijs in de resterende 25% en examinering daarvan in het schoolexamen besliste de school.

Het invoeren van de geherstructureerde Tweede Fase vanaf 2007 geeft aanleiding tot enige aanpassingen van het bestaande programma. Deze zijn zo beperkt mogelijk gehouden.

Vanaf 2007 is scheikunde een verplicht vak voor de profielen Natuur & Gezondheid en Natuur & Techniek en kan het vak door leerlingen van de profielen Cultuur & Maatschappij en Economie & Maatschappij als keuzevak worden gekozen. De examenstof voor de beide natuurprofielen is identiek, de centrale examens ook.

1.1 Omvang programma

In juni 2004 gaf de minister aan de SLO en het Cito de opdracht het bestaande programma te globaliseren. Daarbij gold de volgende specificatie.

“Voor scheikunde in het HAVO is in de geherstructureerde Tweede Fase vanaf 2007 320 slu beschikbaar. Dit is 40 slu meer dan voor scheikunde in de Tweede Fase vanaf 1998. Vanaf 2007 worden echter kernelementen van ANW in het scheikundeprogramma opgenomen. Dit betreft het ANW-domein ‘Analyse van en reflectie op natuurwetenschap en techniek’. Daarvoor zijn 40 slu te reserveren.”

Eind 2004 gaf een ingestelde CEVO- commissie de minister advies over een conceptprogramma dat in hoofdzaak uitgaat van de 75% c.e. stof die in 2002 is vastgesteld. Bij het tot stand komen van dit advies werd ook een veldraadpleging betrokken.

1.2 Verdeling examinering centraal examen/schoolexamen

In het conceptprogramma 2007 was ook een advies van de CEVO opgenomen over het gedeelte van het examenprogramma dat in het centraal examen wordt geëxamineerd. Het schoolexamen heeft in ieder geval betrekking op de rest van het programma, maar mag ook over onderdelen van het centraal examen deel gaan, en bovendien over nog andere onderdelen die niet in het programma zijn opgenomen. Zie bijlage 6 voor nadere toelichting op het schoolexamen.

Domein A1 wordt geëxamineerd in combinatie met de inhoudelijke eindtermen. Daarbij wordt niet afgeweken van de interpretatie van dit domein in de centrale examens scheikunde van de afgelopen jaren. In het advies van de CEVO is geen voorstel gedaan voor de verdeling van examinering van domein A1.

De gehele studielast van het scheikundeprogramma beslaat in totaal 320 uur. Hiervan is 40 slu geormerkt voor ANW. 60% van het scheikundeprogramma wordt centraal geëxamineerd, het centraal te examineren deel beslaat een studielast van ongeveer 170 slu. 40% van het scheikundeprogramma valt buiten het centrale examen en wordt alleen in het schoolexamen geëxamineerd.

De examenstof, zoals vermeld in hoofdstuk 2 en Bijlage 1, dient geheel te worden onderwezen. Het is dus niet zo dat het bevoegd gezag in de school vrij is een gedeelte van de schoolexamenstof te laten vervallen, omdat deze niet centraal geëxamineerd wordt.

De regeling voor de weging van het behaalde cijfer in het schoolexamen en het centraal examen voor het eindcijfer wordt gehandhaafd.

1.3 Practicum, experimenteel onderzoek

De inperking van het havoprogramma in 2002 had mede tot doel om ruimte te scheppen voor illustratief klassikaal practicum als onderdeel van het scheikundeonderwijs en praktische opdrachten waarbij leerlingen zelfstandig of in groepjes experimenteel onderzoek doen. Deze onderwijsactiviteiten vormen volgens breed gedragen opvattingen in het docentenveld een elementair onderdeel van goed scheikundeonderwijs en een noodzakelijke voorbereiding op het profielwerkstuk.

1.4 Ontwikkeling en invoering Nieuwe Scheikunde

Onder leiding van de Commissie Van Koten wordt gewerkt aan een vernieuwd examenprogramma voor scheikunde, de zogenoemde Nieuwe Scheikunde. De Commissie Van Koten (Driessen, H. e.a. 2003), stelt drie grote veranderingen voor:

1. Een programma op hoofdlijnen dat is gebaseerd op de centrale concepten van het vak scheikunde: het molecuulconcept en het micro/macroconcept.
2. Scheikunde in een context-en-conceptbenadering als doorlopende leerlijn van onder- naar bovenbouw.
3. Een programma dat zo is ontworpen dat het actueel kan blijven.

Dit vernieuwde programma wordt uitgewerkt in een werkversie van domeinen en subdomeinen volgens een andere structuur dan het huidige scheikundeprogramma. Er is dus geen verband tussen het examenprogramma 2007 en het nog te ontwikkelen programma Nieuwe Scheikunde.

De werkversie van het examenprogramma Nieuwe Scheikunde zal vanaf schooljaar 2005-2006 aan de hand van schoolexperimenten worden getoetst. Waar nodig zal voor de experimenteerscholen een aparte examenregeling worden vastgesteld.

Met ingang van het schooljaar 2007/2008 begint een volledig experiment het nieuwe scheikunde in het voorlaatste leerjaar. De eerste nieuwe centrale examens worden in 2009 afgenomen.

Voor deze centrale examens is een werkversie van een syllabus tot stand gebracht (2^e helft 2007).

Centrale invoering van het vernieuwde programma scheikunde is niet voor 2010 te verwachten. De Stuurgroep Nieuwe Scheikunde stelt voor deze centrale invoering geleidelijk te laten verlopen in die zin dat scholen binnen een bandbreedte van een aantal jaren zelf bepalen in welk jaar ze overstappen op Nieuwe Scheikunde.

Overigens zijn vanaf 2005 ook vernieuwingscommissies biologie en natuurkunde van start gegaan. Centrale invoering van deze vernieuwde programma's zal gelijklopen met de centrale invoering van Nieuwe Scheikunde.

2. Examenstof van centraal examen en schoolexamen

De examenstof scheikunde vanaf 2007, is gebaseerd op het programma van 1998. De subdomeinen zijn globaal geformuleerd en zijn gebaseerd op de 47 eindtermen uit domein A en de 111 eindtermen uit de domeinen B t/m H uit het scheikundeprogramma van 1998, en 10 eindtermen uit het ANW-programma van 1998. Sommige subdomeinen zijn vanaf 2007 vervallen. Invoegen van het ANW-domein 'Analyse van en reflectie op natuurwetenschap en techniek' heeft tot gevolg dat het domein A is onderverdeeld in domein A1 'Vaardigheden' en domein A2 'Analyse van en reflectie op natuurwetenschap en techniek'.

In hoofdstuk 3 volgt een specificatie van alle eindtermen voor het centraal examen. Zie Bijlage 4 voor het verband tussen de eindtermen uit het examenprogramma 2007 en het examenprogramma 1998. Zie Bijlage 5 voor het verband tussen de eindtermen uit het examenprogramma 2007 en het examenprogramma na de CEVO-aanwijzing van 2002. In een aparte handreiking worden de eindtermen voor het schoolexamen toegelicht, zie hiervoor Bijlage 6.

Tabel: Toedeling van de examenstof scheikunde havo aan Centraal Examen en Schoolexamen

Domein	Subdomein		c.e.	moet in se	mag in se	verval len
A1		Vaardigheden				
	A1.1	Taalvaardigheden	X	X		
	A1.2	Reken-/wiskundige vaardigheden	X	X		
	A1.3	Informatievaardigheden	X	X		
	A1.4	Technisch-instrumentele vaardigheden	X	X		
	A1.4	Ontwerpvaardigheden	X	X		
	A1.6	Onderzoeksvaardigheden	X	X		
	A1.7	Maatschappij, studie en beroep	X	X		
A2		Analyse van en reflectie op natuurwetenschap en techniek				
	A2.1	Kennisvorming		X		
	A2.2	Toepassing van kennis		X		
	A2.3	De invloed van natuurwetenschap en techniek		X		
B		Stoffen en materialen 1, anorganisch				
	<i>B1</i>	<i>Toepassingen</i>				X
	B2	Reacties van anorganische stoffen	X		X	
	B3	Atoombouw en periodiek systeem	X		X	
	B4	Bindingstypen en eigenschappen	X		X	
	B5	Namen en formules		X		
C		Stoffen en materialen 2, organisch				
	<i>C1</i>	<i>Toepassingen van synthetische polymeren</i>				X
	C2	Toepassingen van koolstofverbindingen		X		
	C3	Reacties van koolstofverbindingen	X		X	
	C4	Structuren van koolstofverbindingen	X		X	
D		Stoffen en materialen 3, biochemisch				
	D1	Industriële toepassingen		X		
	D2	Stofwisseling	X		X	
	<i>D3</i>	<i>Structuren van biochemische stoffen</i>				X
E		Sturen van reacties				
	E1	Toepassingen	X		X	
	E2	Effecten tijdens het verloop van reacties		X		
	E3	Reactiesnelheid en evenwichten	X		X	
	E4	Rekenen aan reacties	X		X	

Domein	Subdomein		c.e.	moet op se	mag op se	verval len
F		Chemische industrie				
	F1	Het maken van stoffen		X		
	F2	Het scheiden en zuiveren van stoffen		X		
	F3	Procesindustrie	X		X	
G		Zuren en basen				
	G1	<i>Toepassingen</i>				X
	G2	Onderzoek		X		
	G3	Namen, formules en reacties	X		X	
	G4	Berekeningen	X		X	
H		Reacties en stroom				
	H1	<i>Toepassingen</i>				X
	H2	Redox als proces	X		X	
	H3	Reacties	X		X	

Het centraal examen heeft betrekking op de subdomeinen B2, B3, B4, C3, C4, D2, E1, E3, E4, F3, G3, G4, H2, H3, in combinatie met domein A1.

De CEVO stelt het aantal en de tijdsduur van de zittingen van het centraal examen vast.

De CEVO maakt indien nodig een specificatie bekend van de examenstof van het centraal examen.

Het schoolexamen heeft betrekking op domein A en:

- ten minste 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. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

Dit hoofdstuk geeft een specificatie van de examenstof van het programma voor 2007 voor het centraal examen. Deze uitwerking is gebaseerd op de eindtermen van het programma voor 1998 en de CEVO-aanwijzing van 2002.

Voor voorbeelden van examenvragen verwijzen we u naar de centrale examens van de afgelopen jaren. Het type vragen zal niet afwijken van de huidige interpretatie van de eindtermen door CEVO. Bij enkele eindtermen volgt in hoofdstuk 4 een toelichting. Deze eindtermen zijn gemarkeerd met *.

In het overzicht staat eerst de titel van het subdomein, daarna de globale formulering van de inhoud van het subdomein volgens het examenprogramma van 2007. Hierna volgt een specificatie door het geheel of gedeeltelijk overnemen van de eindtermen uit de corresponderende subdomeinen van het examenprogramma van 1998 die in het centraal examen kunnen voorkomen. In een enkel geval is de formulering aangescherpt.

Eindtermen uit het domein A1 Vaardigheden worden geëxamineerd in combinatie met eindtermen uit de domeinen B t.m. H, voor zover deze in onderstaande specificatie zijn vermeld.

Specificatie

Domein A1 Vaardigheden

Subdomein A1.1: Taalvaardigheden

De kandidaat kan adequaat schriftelijk en mondeling communiceren over natuurwetenschappelijke onderwerpen.

Specificatie

De kandidaat kan zowel mondeling als schriftelijk:

- 1 correct formuleren.
- 2 conventies hanteren bij tekst- en alinea-opbouw, en uiterlijke presentatie.
- 3 beknopt formuleren.
- 4 taalgebruik afstemmen op het doel en het publiek.
- 5 informatie inhoudelijk logisch presenteren.
- 6 op adequate wijze informatie overbrengen.
- 7 een standpunt beargumenteren en verdedigen.
- 8 verslag doen.

Subdomein A1.2: Reken-/wiskundige vaardigheden

De kandidaat kan een aantal voor het vak relevante reken-/wiskundige vaardigheden toepassen om natuurwetenschappelijke problemen op te lossen.

Specificatie

De kandidaat kan

- 9 basisrekenvaardigheden uitvoeren:
 - een (grafische) rekenmachine gebruiken;
 - rekenen met verhoudingen, procenten, machten, wortels;
 - gewogen gemiddelde berekenen.
- 10 berekeningen uitvoeren met bekende grootheden en relaties en daarbij de juiste formules en eenheden hanteren.
- 11 wiskundige technieken toepassen:
 - omwerken van eenvoudige wiskundige betrekkingen;
 - oplossen van lineaire vergelijkingen;
 - rekenen met evenredigheden (recht en omgekeerd);
 - berekeningen maken met logaritmen met grondtal 10.
- 12 afgeleide eenheden herleiden tot eenheden van het SI met behulp van omzettingstabellen.
- 13 uitkomsten schatten en beoordelen.
- 14* uitkomsten van berekeningen weergeven in een aanvaardbaar aantal significante cijfers:
 - een uitkomst mag één significant cijfer meer of minder bevatten dan op grond van de nauwkeurigheid van de vermelde gegevens verantwoord is.

Subdomein A1.3: Informatievaardigheden

De kandidaat kan, mede met behulp van ICT, informatie selecteren, verwerken, beoordelen en presenteren.

Specificatie

De kandidaat kan

- 15 informatie verwerven en selecteren uit schriftelijke, mondelinge en audiovisuele bronnen, mede met behulp van ICT.
- 16 informanten kiezen en informanten bevragen.
- 17 benodigde gegevens halen uit grafieken, tekeningen, simulaties, schema's, diagrammen en tabellen en deze gegevens interpreteren, mede met behulp van ICT:
 - onder andere het in tabellen opzoeken van grootheden, symbolen, eenheden en formules.
- 18 gegevens weergeven in grafieken, tekeningen, schema's, diagrammen en tabellen, mede met behulp van ICT.
- 19 hoofd- en bijzaken onderscheiden.
- 20 feiten met bronnen verantwoorden.
- 21 informatie en meetresultaten analyseren, schematiseren en structureren, mede met behulp van ICT.
- 22 de betrouwbaarheid beoordelen van informatie en de waarde daarvan vaststellen voor het op te lossen probleem of te maken ontwerp.

Subdomein A1.4: Technisch-instrumentele vaardigheden

De kandidaat kan op een verantwoorde manier omgaan met voor het vak relevante organismen en stoffen, instrumenten, apparaten en ICT-toepassingen.

Specificatie

De kandidaat kan

- 23 gebruik maken van stoffen, instrumenten en apparaten voor:
 - het in de praktijk uitvoeren van experimenten en technische ontwerpen met betrekking tot de in domein C t/m I genoemde vakinhoud, voorzover veiligheid, milieu-eisen, kosten en instrumentarium dit toelaten.
- 24 bij het raadplegen, verwerken en presenteren van informatie en bij het inzichtelijk maken van processen gebruik maken van toepassingen van ICT.
- 25 gebruik maken van micro-elektronica systemen voor het meten en regelen van grootheden.
- 26 aangeven met welke technieken en apparaten de belangrijkste grootheden uit de natuurwetenschappen worden gemeten.
- 27 verantwoord omgaan met stoffen, instrumenten en organismen, zonder daarbij schade te berokkenen aan mensen, dieren en milieu.

Subdomein A1.5: Ontwerpvaardigheden

De kandidaat kan een technisch ontwerp voorbereiden, uitvoeren, testen en evalueren.

Specificatie

De kandidaat kan

- 28 een technisch probleem herkennen en specificeren.
- 29 een technisch probleem herleiden tot een ontwerp-opdracht.
- 30 prioriteiten, mogelijkheden en randvoorwaarden vaststellen voor het uitvoeren van een ontwerp.
- 31 een werkplan maken voor het uitvoeren van een ontwerp.
- 32 een ontwerp bouwen.
- 33 ontwerpproces en -product evalueren, rekening houdende met ontwerpeisen en randvoorwaarden.
- 34 voorstellen doen voor verbetering van het ontwerp.

Subdomein A1.6: Onderzoeksvaardigheden

De kandidaat kan een natuurwetenschappelijk onderzoek voorbereiden, uitvoeren, de verzamelde onderzoeksresultaten verwerken en hieruit conclusies trekken.

Specificatie

De kandidaat kan

- 35 een natuurwetenschappelijk probleem herkennen en specificeren.
- 36 verbanden leggen tussen probleemstellingen, hypothesen, gegevens en aanwezige natuurwetenschappelijke voorkennis.
- 37 een natuurwetenschappelijk probleem herleiden tot een onderzoeksvraag.
- 38 hypothesen opstellen en verwachtingen formuleren.
- 39 prioriteiten, mogelijkheden en randvoorwaarden vaststellen om een natuurwetenschappelijk onderzoek uit te voeren.
- 40 een werkplan maken voor het uitvoeren van een natuurwetenschappelijk onderzoek ter beantwoording van een onderzoeksvraag.
- 41 relevante waarnemingen verrichten en (meet)gegevens verzamelen.
- 42 conclusies trekken op grond van verzamelde gegevens van uitgevoerd onderzoek.
- 43 oplossing, onderzoeksgegevens, resultaat en conclusies evalueren.

Subdomein A1.7: Maatschappij, studie en beroep

De kandidaat kan toepassingen en effecten van natuurwetenschappen en techniek in verschillende maatschappelijke situaties herkennen en benoemen. Tevens kan hij een verband leggen tussen de praktijk van verschillende beroepen en de eigen kennis, vaardigheden en attitude.

Specificatie

De kandidaat kan

- 44 toepassingen van de natuurwetenschappen herkennen in verschillende maatschappelijke situaties.
- 45 maatschappelijke effecten benoemen van natuurwetenschappelijke en technologische toepassingen in verschillende maatschappelijke situaties.
- 46 een relatie leggen tussen natuurwetenschappelijke kennis en vaardigheden en de praktijk van verschillende beroepen.
- 47 een relatie leggen tussen eigen vaardigheden, kennis en attitudes en de eisen van opleidingen en beroepsuitoefening.

Domein A2: Analyse van en reflectie op natuurwetenschap en techniek

Subdomein A2.1: Kennisvorming

Dit subdomein behoort tot het schoolexamen en wordt toegelicht in de handreiking voor het schoolexamen scheikunde havo.

Subdomein A2.2: Toepassing van kennis

Dit subdomein behoort tot het schoolexamen en wordt toegelicht in de handreiking voor het schoolexamen scheikunde havo.

Subdomein A2.3: De invloed van natuurwetenschap en techniek

Dit subdomein behoort tot het schoolexamen en wordt toegelicht in de handreiking voor het schoolexamen scheikunde havo.

Domein B: Stoffen en materialen 1, anorganisch

Subdomein B1: Toepassingen

Dit subdomein is vervallen.

Subdomein B2: Reacties van zouten

De kandidaat kan het oplossen en neerslaan van zouten beschrijven en aangeven voor welke doeleinden neerslagreacties kunnen worden toegepast.

Specificatie

De kandidaat kan

- 3* met behulp van een oplosbaarheidstabel laten zien hoe via neerslagreacties
- ionen uit een oplossing kunnen worden verwijderd;
 - de aanwezigheid van bepaalde ionen kan worden aangetoond;
 - een bepaald zout kan worden bereid;
 - ionen in oplossing met elkaar kunnen reageren.

Subdomein B3: Atoombouw en periodiek systeem

De kandidaat kan de bouw van atomen beschrijven en aangeven wat de samenhang is tussen de atoombouw en de plaatsing en ordening van elementen in het periodiek systeem.

Specificatie

De kandidaat kan

- 4 aangeven welke principes ten grondslag liggen aan de plaatsing en ordening van elementen in het Periodiek Systeem in groepen en perioden:
- kernlading/atoommassa;
 - eigenschappen.
- 5 van een aantal elementen aangeven waar ze zich in het Periodiek Systeem bevinden:
- metalen en niet-metalen;
 - edelgassen;
 - halogenen;
 - alkalimetalen.
- 6 de bouw van atomen en ionen beschrijven, gebruik makend van de begrippen atoomkern, proton, neutron, kernlading, atoomnummer, massagetal, elektron, elektronenwolk, ionlading.

Subdomein B4: Bindingstypen en eigenschappen

De kandidaat kan van een aantal typen binding aangeven hoe ze tot stand komen en welke eigenschappen met de betreffende bindingstypen samenhangen.

Specificatie

De kandidaat kan

- 7 aangeven of een stof uit ionen, atomen of moleculen bestaat.
- 8 aangeven hoe de volgende typen bindingen tot stand komen en aangeven welk van die bindingstypen aanwezig is bij zouten, metalen en moleculaire stoffen:
- atoombinding of covalente binding;
 - polaire binding, als overgangstype tussen atoombinding en ionbinding;
 - ionbinding;
 - metaalbinding;
 - waterstofbrug;
 - vanderwaalsbinding.
- 9 aangeven dat ionen watermoleculen kunnen binden en dat dit proces omkeerbaar is:
- hydratatie;
 - zouthydraten;
 - kristalwater, met gebruik van de notatie $\cdot n\text{H}_2\text{O}$.
- 10 verband leggen tussen typen binding en eigenschappen van metalen, ionogene en moleculaire stoffen:
- hoogte van het smeltpunt;
 - hoogte van het kookpunt;
 - al dan niet elektrische geleiding in vaste, vloeibare en/of opgeloste toestand.
- 11 uitleggen welke stoffen, gezien de structuur van de moleculen en het aanwezige bindingstype, in het algemeen goed mengen, respectievelijk oplossen en welke niet, gebruik makend van de begrippen:
- apolair/polair;
 - hydrofoob/hydrofiel;
 - waterstofbruggen.

In eindtermen 9 en 11 is de formulering van de eindtermen uit het programma van 1998 aangescherpt.

Subdomein B5: Namen en formules

Dit subdomein behoort tot het schoolexamen en wordt toegelicht in de handreiking voor het schoolexamen scheikunde havo. Formules die bij het centraal examen bekend worden verondersteld zijn opgenomen in Bijlage 3 Communale Kennis.

Domein C: Stoffen en materialen 2, organisch

Subdomein C1: Toepassingen van synthetische polymeren

Dit subdomein is vervallen.

Subdomein C2: Andere toepassingen van koolstofverbindingen

Dit subdomein behoort tot het schoolexamen en wordt toegelicht in de handreiking voor het schoolexamen scheikunde havo.

Subdomein C3: Reacties van koolstofverbindingen

De kandidaat kan van een aantal soorten koolstofverbindingen aangeven welke typen reacties ze kunnen ondergaan en welke producten daarbij worden gevormd.

Specificatie

De kandidaat kan

- 24 typen reacties van koolstofverbindingen noemen en aangeven wat de kenmerken van die reacties zijn:
 - verestering;
 - hydrolyse;
 - polymerisatie;
 - additie;
 - kraken.
- 25 uit gegevens afleiden tot welke van de in eindterm 24 genoemde typen reacties een bepaalde reactie behoort:
 - uit de vergelijking van de reactie;
 - uit gegevens over beginstoffen en reactieproducten.
- 26* aangeven dat alkenen kunnen reageren met de volgende stoffen, aangeven welke producten daarbij worden gevormd en de daarbij horende reactievergelijkingen geven:
 - waterstof;
 - water;
 - halogenen, al dan niet in oplossing.
- 27* aangeven dat uit een alcohol en een alkaanzuur een ester en water kunnen worden gevormd en de daarbij horende reactievergelijking in structuurformules geven.
- 28 beschrijven hoe de waswerking van zeep kan worden verklaard.
- 29* aangeven hoe esters kunnen worden gehydrolyseerd, welke producten daarbij worden gevormd en de daarbij horende reactievergelijking in structuurformules geven.
- 30* in molecuul- en structuurformules van monomeer en polymeer het proces beschrijven van de polymerisatie van:
 - etheen;
 - vinylchloride;
 - propaan.
- 31 polymeren op grond van hun gedrag onderscheiden in thermoplasten en thermoharders.

In eindtermen 26, 27 en 29 is de formulering van de eindtermen uit het programma van 1998 aangescherpt. Dit houdt verband met het beperken/schrappen van eindtermen in het subdomein C4.

Subdomein C4: Structuren van koolstofverbindingen

De kandidaat kan structuurkenmerken en karakteristieke groepen in koolstofverbindingen aanduiden en benoemen, de systematische naamgeving volgens IUPAC voor een aantal soorten koolstofverbindingen toepassen en aangeven wat onder structuurisomerie wordt verstaan.

Specificatie

De kandidaat kan

- 32 aangeven wat een structuurformule is.
- 33 uit een structuurformule een molecuulformule afleiden.
- 34 aangeven wat onder structuurisomeren wordt verstaan.
- 35* de structuurformules geven van structuurisomeren die voldoen aan een gegeven molecuulformule met maximaal 6 koolstofatomen.
- 36 aangeven wat wordt verstaan onder:
 - vertakte en onvertakte koolstofketens;
 - enkele binding;
 - dubbele binding;
 - karakteristieke groep.
- 37 aangeven wat wordt verstaan onder verzadigde en onverzadigde verbindingen.
- 38 een verband leggen tussen de algemene formule van een homologe reeks en de bijbehorende structuurformules, waarbij niet verder wordt gegaan dan homologe reeksen van verbindingen met een onvertakte keten en hoogstens één karakteristieke groep:
 - alkanen;
 - alkenen;
 - alkanolen;
 - alkaanzuren.
- 39* van een aantal koolstofverbindingen met maximaal 6 koolstofatomen in de moleculen de naam of namen (IUPAC) noemen en de structuurformule geven waarbij niet verder wordt gegaan dan koolstofverbindingen met een onvertakte keten en hoogstens één karakteristieke groep (zie opmerking):
 - alkanen;
 - alkenen;
 - halogeenalkanen;
 - alkanolen;
 - alkaanzuren.
- 40 van de in eindterm 38 genoemde verbindingen aangeven tot welke grotere klasse van verbindingen deze behoren en de karakteristieke groep aangeven:
 - koolwaterstoffen;
 - alcoholen;
 - carbonzuren.
- 42 aangeven dat stoffen naast systematische namen ook triviale namen kunnen hebben en deze naast elkaar gebruiken.

Eindtermen 38 en 39 uit het programma van 1998 zijn ingeperkt.

Vervallen zijn :

- 41 van een aantal koolstofverbindingen met maximaal 6 koolstofatomen en 2 of meer van de volgende groepen de systematische naam (IUPAC) en de structuurformule geven:
 - . C=C (maximaal 2 groepen);
 - . halogeen (maximaal 4 halogeenatomen);
 - . OH (maximaal 3 groepen);
 - . COOH (maximaal 2 groepen.)
- 43 uit de structuurformule of naam van een aantal polymeren de naam en structuur van het monomeer afleiden en omgekeerd:
 - . polymeren van etheen, propeen, vinylchloride.

Domein D: Stoffen en materialen 3, biochemisch

Subdomein D1: Industriële toepassingen

Dit subdomein behoort tot het schoolexamen en wordt toegelicht in de handreiking voor het schoolexamen scheikunde havo.

Subdomein D2: Stofwisseling

De kandidaat kan een aantal biochemische processen beschrijven.

Specificatie

De kandidaat kan

- 46 de fotosynthese van glucose beschrijven als een proces waarbij energie wordt opgeslagen:
 - licht;
 - chlorofyl;
 - energieopslag;
 - binding van koolstofdioxide;
 - productie van zuurstof.
- 47 de hoofdbestanddelen van voedsel noemen:
 - koolhydraten;
 - vetten;
 - eiwitten.
- 48 aangeven dat zetmeel en glycogeen koolhydraten zijn waaruit bij hydrolyse glucose ontstaat.
- 49 aangeven dat vetten esters zijn waaruit bij hydrolyse vetzuren en glycerol ontstaan.
- 50* aangeven dat eiwitten polymeren zijn waaruit bij hydrolyse aminozuren ontstaan:
 - peptidebinding.
- 51 uitleggen wat wordt verstaan onder het begrip essentieel bij essentiële aminozuren en essentiële vetzuren.
- 52 op basis van gegevens over biologische afbreekbaarheid van stoffen een beargumenteerde mening geven over het gebruik van die stoffen.
- 56* de algemene structuurformule van aminozuren geven.

Eindterm 51 uit het programma van 1998 is aangescherpt. Eindterm 56 uit het subdomein D3 is aan dit subdomein toegevoegd.

Subdomein D3: Structuren van biochemische stoffen

Dit subdomein is vervallen. Eindterm 56 uit dit subdomein is toegevoegd aan het subdomein D2 Stofwisseling.

Domein E: Sturen van reacties

Subdomein E1: Toepassingen

De kandidaat kan van een aantal typen reacties en processen aangeven wat de kenmerken ervan zijn en ze in vergelijkingen weergeven.

Specificatie

De kandidaat kan:

- 57 uit gegevens over een reactie/proces de beginstoffen en producten aangeven.
- 58* oplossen, indampen en chemische processen weergeven met behulp van formules en reactievergelijkingen:
 - molecuulformules;
 - structuurformules;
 - verhoudingsformules;
 - ionen.
- 59* het rendement van een proces berekenen als fractie of percentage van de theoretische opbrengst, op basis van volledige omzetting.
- 60 aangeven dat door het beïnvloeden van de reactiesnelheid bij (industriële) processen een bepaald product kan worden verkregen of goedkoper kan worden geproduceerd.
- 62 aangeven wat een katalysator is:
 - enzymen als biokatalysator.

Eindtermen 58 en 59 uit het programma van 1998 zijn aangescherpt. De formulering van eindterm 62 is aangepast omdat eindterm 76 niet meer in het centraal examen wordt geëxamineerd.

In vergelijking met het corresponderende domein uit het programma van 1998 is vervallen:

- 61 uitleggen dat door het onttrekken van een reactant bij (industriële) processen een bepaald product kan worden verkregen of goedkoper kan worden geproduceerd.

Subdomein E2: Effecten tijdens het verloop van reacties

Dit subdomein behoort tot het schoolexamen en wordt toegelicht in de handreiking voor het schoolexamen. Eindterm 66 uit dit subdomein is toegevoegd aan het domein E3 Reactiesnelheid en evenwichten.

Subdomein E3: Reactiesnelheid en evenwichten

De kandidaat kan aangeven op welke wijze de ligging van een evenwicht kan worden beïnvloed.

Specificatie

De kandidaat kan

- 66 met behulp van het 'botsende-deeltjes-model' uitleggen welke invloed concentratie, verdelingsgraad en temperatuur op de reactiesnelheid hebben.
- 68 aangeven wat in de scheikunde onder een evenwicht wordt verstaan:
- dynamisch evenwicht;
 - homogeen evenwicht;
 - heterogeen evenwicht;
 - verdelingsevenwicht.
- 69 uitleggen dat door het onttrekken van een reactant een aflopende reactie ontstaat.

In vergelijking met de CEVO-aanwijzing van 2002 behoort het begrip evenwicht weer tot de examenstof voor het centraal examen. Dit betreft eindterm 68.

Eindterm 66 uit het subdomein E2 Effecten tijdens het verloop van reacties is aan dit domein toegevoegd.

In vergelijking met het corresponderende domein uit het programma van 1998 zijn vervallen:

- 70 voor een gegeven evenwichtsreactie van een homogeen evenwicht de evenwichtsvoorwaarde geven.
- 71 rekenen aan eenvoudige, homogene evenwichten, gebruik makend van de evenwichtsvoorwaarde en de evenwichtconstante, bij constante temperatuur.

Subdomein E4: Rekenen aan reacties

De kandidaat kan chemische berekeningen uitvoeren.

Specificatie

De kandidaat kan

- 72* van een aantal grootheden die specifiek zijn voor een deeltje of een stof aangeven wat ze betekenen en deze grootheden gebruiken in berekeningen:
- atoommassa;
 - molecuulmassa;
 - ionmassa;
 - molaire massa;
 - chemische hoeveelheid stof, eenheid mol.
- 73* van een aantal begrippen die worden gebruikt om een gehalte aan te geven uitleggen wat ze betekenen en er berekeningen mee uitvoeren:
- volumepercentage;
 - massapercentage;
 - concentratie in mol L⁻¹, molariteit.
- 74* chemische berekeningen uitvoeren:
- massapercentages in verbindingen;
 - gehalten in mengsels;
 - massaverhouding bij reacties;
 - molverhouding bij reacties;
 - overmaat.

Domein F: Chemische industrie

Subdomein F1: Het maken van stoffen

Dit subdomein behoort tot het schoolexamen en wordt toegelicht in de handreiking voor het schoolexamen.

Subdomein F2: Het scheiden en zuiveren van stoffen

Dit subdomein behoort tot het schoolexamen en wordt toegelicht in de handreiking voor het schoolexamen. Enkele namen en toepassingen van een aantal scheidingsmethoden behoren tot de communale kennis, hierover kunnen in het centraal examen wel vragen worden gesteld.

Subdomein F3: Procesindustrie

De kandidaat kan de uitvoering in het groot van een chemisch proces beschrijven.

Specificatie

De kandidaat kan

83 de opeenvolgende stappen en reactie-omstandigheden (reacties, reactiesnelheid, evenwichtsligging, katalysator, druk, temperatuur) opzoeken en schematisch weergeven van de productie van een aantal belangrijke bulkproducten:

- ammoniak;
- aardolieproducten: kraken, destilleren (zie ook bij subdomein C3 onder specificatie eindterm 24).

84 een blokschema interpreteren van een beschreven productieproces.

Eindterm 83 is aangescherpt als gevolg van het vervallen van enkele andere eindtermen.

In vergelijking met het corresponderende domein uit het programma van 1998 is vervallen:

82 stappen onderscheiden bij de uitvoering in het groot van een chemisch proces:

- *aanvoer en opslag van grondstoffen;*
- *voorbewerking: doseren, mengen, verwarmen, samenpersen;*
- *reactie;*
- *scheiding/recycling;*
- *zuivering/afvalverwerking;*
- *opslag en afvoer van eindproducten.*

Domein G: Zuren en basen

Subdomein G1: Toepassingen

Dit subdomein is vervallen.

Subdomein G2: Onderzoek

Dit subdomein behoort tot het schoolexamen en wordt toegelicht in de handreiking voor het schoolexamen.

Subdomein G3: Namen, formules en reacties

De kandidaat kan van een aantal zuren en basen de naam en de formule geven, aangeven of de betreffende zuren en basen sterk of zwak zijn, van een aantal oplossingen de samenstelling geven en een aantal begrippen uit de zuur-base theorie toepassen in verschillende situaties.

Specificatie

De kandidaat kan

89 van de volgende zuren de naam noemen als de formule is gegeven en omgekeerd en aangeven of het een sterk zuur of een zwak zuur betreft:

- HCl;
- H₂SO₄;
- HNO₃;
- H₃PO₄;
- 'H₂CO₃';
- CH₃COOH.

- 90 van de volgende basen de naam noemen als de formule is gegeven en omgekeerd en aangeven of het een sterke base of een zwakke base betreft:
- NH_3 ;
 - OH^- ;
 - CO_3^{2-} ;
 - O^{2-} ;
 - HCO_3^- ;
 - CH_3COO^- .
- 91 aangeven wat de samenstelling van de volgende oplossingen is:
- ammonia;
 - zoutzuur;
 - natronloog;
 - kaliloog.
- 92 aangeven wat men verstaat onder een sterk zuur en een zwak zuur en een sterke base en een zwakke base.
- 93 een zuur-base reactie beschrijven in termen van protonenoverdracht.
- 94 van een gegeven reactie aangeven of het een zuur-base reactie is en aangeven wat het zuur en wat de base is.
- 95 het effect beschrijven van verdunning van een oplossing op de pH:
- sterke en zwakke zuren in oplossing;
 - sterke en zwakke basen in oplossing.

In eindterm 95 is het begrip buffers vervallen. In vergelijking met de CEVO aanwijzing van 2002 behoren zwakke zuren en zwakke basen in eindtermen 89, 90, 92 en 94 weer tot de examenstof voor het centraal examen.

Subdomein G4: Berekeningen

De kandidaat kan berekeningen uitvoeren aan zure en basische oplossingen.

Specificatie

De kandidaat kan

- 97* de pH berekenen uit de molariteit van oplossingen en omgekeerd, gebruik makend van de betrekking $\text{pH} + \text{pOH} = 14,00$ (bij 298 K):
- sterke zuren;
 - sterke basen.
- 98 de waarde van $[\text{H}^+]$, $[\text{OH}^-]$ en pH bij 298 K van water en van neutrale oplossingen geven.
- 99* met behulp van de gegevens van een neutralisatie waarbij aan een sterk zuur een sterke base wordt toegevoegd, of omgekeerd, de molariteit van het zuur of de base berekenen.

Eindterm 97 uit het programma van 1998 is aangescherpt. In dit subdomein is vervallen:

- 96 uit het waterevenwicht de evenwichtsvoorwaarde afleiden:
 . de waterconstante, K_w .

Domein H: Reacties en stroom

Subdomein H1: Toepassingen

Dit subdomein is vervallen.

Subdomein H2: Redox als proces

De kandidaat kan de bouw en de werking van een elektrochemische cel en een elektrolyseopstelling beschrijven en methoden toelichten om corrosie te bestrijden.

Specificatie

De kandidaat kan

106 de schematische opbouw en de werking van een elektrochemische cel beschrijven gebruik makend van de begrippen:

- reductor, oxidator;
- halfreacties;
- elektrolyt-oplossing;
- positieve elektrode, negatieve elektrode;
- zoutbrug/membraan.

107 de bouw en werking beschrijven van een elektrolyse-opstelling gebruik makend van de begrippen:

- reductor, oxidator;
- halfreacties;
- elektrolyt-oplossing;
- (on)aantastbare elektroden, positieve elektrode, negatieve elektrode.

De eindtermen 106 en 107 uit het programma van 1998 zijn aangescherpt.

Subdomein: H3 Reacties

De kandidaat kan de namen en formules van een aantal reductoren en oxidatoren geven en met behulp van een tabel met halfreacties uitspraken doen over toepassingen van redoxreacties.

Specificatie

De kandidaat kan

108 met behulp van een tabel met gegevens over de sterkte van oxidatoren en reductoren voorspellen of in een gegeven situatie een redoxreactie zal kunnen verlopen en daarin reductor en oxidator aanwijzen.

109* voor een redoxreactie tussen gegeven stoffen/deeltjes met behulp van een tabel aangeven welke halfreacties plaatsvinden en hieruit de vergelijking van de totaalreactie afleiden.

110* met behulp van een tabel met halfreacties en gegevens over de sterkte van oxidatoren en reductoren aangeven welke halfreacties plaatsvinden in een elektrochemische cel en hieruit de vergelijking van de totaalreactie afleiden.

111* met behulp van een tabel met halfreacties en gegevens over de sterkte van oxidatoren en reductoren aangeven welke halfreacties tijdens de elektrolyse van een oplossing verlopen bij de positieve en negatieve elektrode en hieruit de vergelijking van de totaalreactie afleiden.

Eindtermen 109, 110 en 111 uit het programma van 1998 zijn aangescherpt.

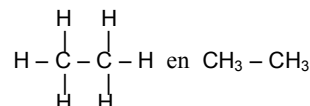
4. Toelichting op de specificatie

4.1 Structuurformules

Toelichting bij de eindtermen 26, 27, 29, 30, 35, 39, 50 en 56 van de specificatie.

Wanneer structuurformules van organische stoffen worden gevraagd, gelden daarbij onderstaande regels

- Bindingen tussen C atomen en H atomen mogen zowel met als zonder bindingsstreepjes worden weergegeven. De structuurformule van ethaan mag dus worden weergegeven met



De notatie $\begin{array}{c} | \quad | \\ -\text{C}-\text{C}- \\ | \quad | \end{array}$ wordt eveneens goed gerekend.

- De binding tussen het O atoom en het H atoom in de hydroxylgroep hoeft niet met een bindingsstreepje te worden weergegeven.

- De carboxylgroep moet in structuur worden weergegeven, bijvoorbeeld met $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$

De notatie $-\text{COOH}$ wordt niet goed gerekend.

- De bindingen tussen het N atoom en de H atomen in de aminogroep hoeven niet met bindingsstreepjes te worden weergegeven.

- De esterbinding moet in structuur worden weergegeven, bijvoorbeeld met $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{O}- \end{array}$

- De peptidebinding moet in structuur worden weergegeven, bijvoorbeeld met $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ || \quad | \\ -\text{C}-\text{N}- \end{array}$

De notatie $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{NH}- \end{array}$ wordt ook goed gerekend.

In een enkel geval kan het voorkomen dat in BINAS of het schoolboek een andere schrijfwijze van de structuurformules wordt gehanteerd. Bij de beoordeling van de schrijfwijze in de centrale examens wordt uitgegaan van bovenstaande regels.

4.2 Reactievergelijkingen

Toelichting bij de eindterm 3, 58, 109, 110 en 111 van de specificatie.

Wanneer een reactievergelijking wordt gevraagd, mogen daarin geen tribune-ionen voorkomen en moeten de coëfficiënten zo klein mogelijke gehele getallen zijn.

- De vergelijking van de reactie die optreedt wanneer een natriumcarbonaatoplossing en een calciumchloride-oplossing worden samengevoegd, dient als volgt te worden genoteerd:
 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$
- De vergelijking van de reactie die optreedt wanneer een calciumhydroxide-oplossing en een waterstofchloride-oplossing worden samengevoegd, dient als volgt te worden genoteerd:
 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ of $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

- In het geval dat twee reacties optreden bij het samenvoegen van oplossingen, mag dat in één reactievergelijking worden weergegeven, maar ook in twee; de reacties die optreden bij het samenvoegen van een bariumhydroxide-oplossing en een zwavelzuuroplossing kunnen dus als volgt worden genoteerd:

$$\text{Ba}^{2+} + 2 \text{OH}^- + 2 \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{BaSO}_4$$
of
$$\text{Ba}^{2+} + 2 \text{OH}^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow 4 \text{H}_2\text{O} + \text{BaSO}_4$$
of als

$$\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{BaSO}_4$$
of
$$\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{BaSO}_4$$
of als

$$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$$
en
$$\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$$
of
$$\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$$
.
- Wanneer wordt gevraagd de totaalvergelijking van een redoxreactie af te leiden uit vergelijkingen van halfreacties dienen in voorkomende gevallen H^+ , OH^- en H_2O die in de totale reactievergelijking zowel links als rechts van de pijl voorkomen tegen elkaar te worden weggestreept.

4.3 Aanrekenen van reken- en significantiefouten

Toelichting bij de eindtermen 14, 59, 72, 73, 74, 97 en 99 van de specificatie.

Ten aanzien van reken- en significantiefouten gelden onderstaande regels.

- Als in een berekening één of meer rekenfouten zijn gemaakt, wordt per vraag één scorepunt afgetrokken.
- Een afwijking in de uitkomst van een berekening door acceptabel tussentijds afronden wordt de kandidaat niet aangerekend.
- Als in de uitkomst van een berekening geen eenheid is vermeld of als de vermelde eenheid fout is, wordt één scorepunt afgetrokken, tenzij gezien de vraagstelling het weergeven van de eenheid overbodig is; in zo'n geval staat in het antwoordmodel de eenheid tussen haakjes.
- De uitkomst van een berekening mag één significant cijfer meer of minder bevatten dan op grond van de nauwkeurigheid van de vermelde gegevens verantwoord is, tenzij in de vraag is vermeld hoeveel significante cijfers de uitkomst dient te bevatten.
- Bij een berekening waarin een pH moet worden omgerekend naar een $[\text{H}^+]$ (of $[\text{H}_3\text{O}^+]$), mag de uitkomst twee significante cijfers meer of één significant cijfer minder bevatten dan op grond van de nauwkeurigheid van de vermelde gegevens verantwoord is; bij een berekening waarin een $[\text{H}^+]$ (of $[\text{H}_3\text{O}^+]$) moet worden omgerekend naar een pH mag de uitkomst één decimaal meer of twee decimalen minder bevatten dan op grond van de nauwkeurigheid van de vermelde gegevens verantwoord is:
wanneer bijvoorbeeld uit het gegeven $\text{pH} = 4,5$ een $[\text{H}^+] = 3,16 \cdot 10^{-5}$ wordt berekend of uit het gegeven $[\text{H}^+] = 3,16 \cdot 10^{-5}$ een $\text{pH} = 4,5$ wordt berekend, wordt geen puntenaftrek toegepast.
- Als in het antwoord op een vraag meer van de bovenbeschreven fouten (rekenfouten, fout in de eenheid van de uitkomst en fout in de nauwkeurigheid van de uitkomst) zijn gemaakt, wordt in totaal per vraag maximaal één scorepunt afgetrokken van het aantal dat volgens het antwoordmodel zou moeten worden toegekend.

5. Het centraal examen

Zittingen centraal examen

Het centraal examen wordt afgenomen in één zitting van drie uren.

Vakspecifieke regels correctievoorschrift

Voor dit examen zijn verder de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1. Als in een berekening één of meer rekenfouten zijn gemaakt, wordt per vraag één scorepunt afgetrokken.
2. Een afwijking in de uitkomst van een berekening door acceptabel tussentijds afronden wordt de kandidaat niet aangerekend.
3. Als in de uitkomst van een berekening geen eenheid is vermeld of als de vermelde eenheid fout is, wordt één scorepunt afgetrokken, tenzij gezien de vraagstelling het weergeven van de eenheid overbodig is. In zo'n geval staat in het antwoordmodel de eenheid tussen haakjes.
4. De uitkomst van een berekening mag één significant cijfer meer of minder bevatten dan op grond van de nauwkeurigheid van de vermelde gegevens verantwoord is, tenzij in de vraag is vermeld hoeveel significante cijfers de uitkomst dient te bevatten.
5. Als in het antwoord op een vraag meer van de bovenbeschreven fouten (rekenfouten, fout in de eenheid van de uitkomst en fout in de nauwkeurigheid van de uitkomst) zijn gemaakt, wordt in totaal per vraag maximaal één scorepunt afgetrokken van het aantal dat volgens het antwoordmodel zou moeten worden toegekend.
6. Indien in een vraag niet naar toestandsaanduidingen wordt gevraagd, mogen fouten in toestandsaanduidingen niet in rekening worden gebracht.

Handelingswerkwoorden

In de centrale examens wordt gebruik gemaakt van handelingswerkwoorden als "bereken", "verklaar", "toon aan", etcetera. Gebleken is, dat deze termen in de praktijk niet geheel duidelijk zijn. Daarom wordt de betekenis van deze termen, zoals de laatste jaren in het centraal examen gebruikelijk was, nader gespecificeerd.

De onduidelijkheden ontstaan vooral bij vragen waar de kandidaat niet kan volstaan met een eindantwoord of uitkomst om de maximumscore toegekend te krijgen. Bij dergelijke vraagstellingen blijkt gewoonlijk uit het antwoordmodel of, en zo ja hoeveel, punten toegekend dienen te worden als de kandidaat volstaat met een op zich juist eindantwoord, dan wel enkele nodige tussenstappen overslaat of gebrekkig uitvoert.

Noem, geef (aan), wat, welke, wanneer, hoeveel

De kandidaat kan volstaan met een eindantwoord, tenzij vermeld staat 'licht toe'. Dan dient de kandidaat aan te geven hoe hij aan het antwoord gekomen is.

Verklaar, beredeneer, leg uit

De kandidaat dient een redenering of argumentatie te geven, die mogelijk uit enkele afzonderlijke denkstappen bestaat. Gewoonlijk worden die in het antwoordmodel genoemd.

Bereken, laat door middel van een berekening zien

Uit een te geven uitwerking moet duidelijk blijken met welke waarden een kandidaat de berekening heeft uitgevoerd, welke stappen zijn gezet en welke formules of principes zijn toegepast.

Toon aan, leid af

De kandidaat moet - indien mogelijk mede op basis van verstrekte gegevens - het antwoord afleiden. Hij moet aangeven hoe de afleiding heeft plaatsgevonden.

Hulpmiddelen

Bij het centraal examen mag gebruik worden gemaakt van:

- een basispakket hulpmiddelen;
- een door CEVO goedgekeurde grafische rekenmachine.

Jaarlijks verschijnt een regeling toegestane hulpmiddelen voor het centraal examen van het daarop volgende jaar. Deze regeling wordt op www.eindexamen.nl gepubliceerd. Hierin staat o.a. welk merk en type grafische rekenmachine is toegestaan. Het BINAS-informatieboek zal op nader te bepalen datum niet meer bij de centrale examens zijn toegestaan.

Handreiking schoolexamen

De SLO heeft een handreiking voor het schoolexamen tot stand gebracht.

Deze is te vinden op:

http://www.slo.nl/themas/00158/00002/Handreiking_scheikunde_DEFINITIEF.pdf/

Bijlage 1. Examenprogramma scheikunde havo

Het eindexamen

Het eindexamen bestaat uit het centraal examen en het schoolexamen.

Het examenprogramma bestaat uit de volgende domeinen:

Domein A1	Vaardigheden
Domein A2	Analyse van en reflectie op natuurwetenschap en techniek
Domein B	Stoffen en materialen 1, anorganisch
Domein C	Stoffen en materialen 2, organisch
Domein D	Stoffen en materialen 3, biochemisch
Domein E	Sturen van reacties
Domein F	Chemische industrie
Domein G	Zuren en basen
Domein H	Reacties en stroom.

Het centraal examen

Het centraal examen heeft betrekking op de subdomeinen B2, B3, B4, C3, C4, D2, E1, E3, E4, F3, G3, G4, H2, H3, in combinatie met domein A1.

De CEVO stelt het aantal en de tijdsduur van de zittingen van het centraal examen vast.

De CEVO maakt indien nodig een specificatie bekend van de examenstof van het centraal examen.

Het schoolexamen

Het schoolexamen heeft betrekking op domein A1 en:

- ten minste 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.

De examenstof

Domein A1: Vaardigheden

Subdomein A1.1: Taalvaardigheden

1. De kandidaat kan adequaat schriftelijk en mondeling communiceren over natuurwetenschappelijke onderwerpen.

Subdomein A1.2: Reken-/wiskundige vaardigheden

2. De kandidaat kan een aantal voor het vak relevante reken-/wiskundige vaardigheden toepassen om natuurwetenschappelijke problemen op te lossen.

Subdomein A1.3: Informatievaardigheden

3. De kandidaat kan, mede met behulp van ICT, informatie selecteren, verwerken, beoordelen en presenteren.

Subdomein A1.4: Technisch-instrumentele vaardigheden

4. De kandidaat kan op een verantwoorde manier omgaan met voor het vak relevante organismen en stoffen, instrumenten, apparaten en ICT-toepassingen.

Subdomein A1.5: Ontwerpvaardigheden

5. De kandidaat kan een technisch ontwerp voorbereiden, uitvoeren, testen en evalueren.

Subdomein A1.6: Onderzoeksvaardigheden

6. De kandidaat kan een natuurwetenschappelijk onderzoek voorbereiden, uitvoeren, de verzamelde onderzoeksresultaten verwerken en hieruit conclusies trekken.

Subdomein A1.7: Maatschappij, studie en beroep

7. De kandidaat kan toepassingen en effecten van natuurwetenschappen en techniek in verschillende maatschappelijke situaties herkennen en benoemen. Tevens kan hij een verband leggen tussen de praktijk van verschillende beroepen en de eigen kennis, vaardigheden en attitude.

Domein A2: Analyse van en reflectie op natuurwetenschap en techniek

Subdomein A2.1: Kennisvorming

8. De kandidaat kan weergeven hoe natuurwetenschappelijke kennis ontstaat, welke vragen natuurwetenschappelijke onderzoekers kunnen stellen en hoe ze aan betrouwbare antwoorden komen.

Subdomein A2.2: Toepassing van kennis

9. De kandidaat kan analyseren hoe natuurwetenschappelijke en technische kennis wordt toegepast en kan reflecteren op de wisselwerking tussen natuurwetenschap, techniek en samenleving.

Subdomein A2.3: De invloed van natuurwetenschap en techniek

10. De kandidaat kan oordelen over de betrouwbaarheid van toegepaste natuurwetenschappelijke kennis en een eigen mening vormen over maatschappelijk-natuurwetenschappelijke vraagstukken vormen.

Domein B: Stoffen en materialen 1, anorganisch

Subdomein B1: Toepassingen

11. *Vervallen.*

Subdomein B2: Reacties van zouten

12. De kandidaat kan het oplossen en neerslaan van zouten beschrijven en aangeven voor welke doeleinden neerslagreacties kunnen worden toegepast.

Subdomein B3: Atoombouw en periodiek systeem

13. De kandidaat kan de bouw van atomen beschrijven en aangeven wat de samenhang is tussen de atombouw en de plaatsing en ordening van elementen in het periodiek systeem.

Subdomein B4: Bindingstypen en eigenschappen

14. De kandidaat kan van een aantal typen binding aangeven hoe ze tot stand komen en welke eigenschappen met de betreffende bindingstypen samenhangen.

Subdomein B5: Namen en formules

15. De kandidaat kan de namen en formules geven van een aantal anorganische moleculaire stoffen en zouten.

Domein C: Stoffen en materialen 2, organisch

Subdomein C1: Toepassingen van synthetische polymeren

16. *Vervallen.*

Subdomein C2: Toepassingen van koolstofverbindingen

17. De kandidaat kan van koolstofverbindingen die als brandstof worden gebruikt de vorming toelichten, effecten op het milieu beschrijven en keuzes voor het gebruik van deze brandstoffen beargumenteren in het perspectief van duurzame ontwikkeling.

Subdomein C3: Reacties van koolstofverbindingen

18. De kandidaat kan van een aantal soorten koolstofverbindingen aangeven welke typen reacties ze kunnen ondergaan en welke producten daarbij worden gevormd.

Subdomein C4: Structuren van koolstofverbindingen

19. De kandidaat kan structuurkenmerken en karakteristieke groepen in koolstofverbindingen aanduiden en benoemen, de systematische naamgeving volgens IUPAC voor een aantal soorten koolstofverbindingen toepassen en aangeven wat onder structuurisomerie wordt verstaan.

Domein D: Stoffen en materialen 3, biochemisch

Subdomein D1: Industriële toepassingen

20. De kandidaat kan de harding van vetten en de vergisting van koolhydraten beschrijven.

Subdomein D2: Stofwisseling

21. De kandidaat kan een aantal biochemische processen beschrijven.

Subdomein D3: Structuren van biochemische stoffen

22. *Vervallen.*

Domein E: Sturen van reacties

Subdomein E1: Toepassingen

23. De kandidaat kan van een aantal typen reacties en processen aangeven wat de kenmerken ervan zijn en ze in vergelijkingen weergeven.

Subdomein E2: Effecten tijdens het verloop van reacties

24. De kandidaat kan enkele effecten van reacties benoemen, aangeven wat onder reactiesnelheid wordt verstaan en verklaren welke factoren reactiesnelheden beïnvloeden.

Subdomein E3: Reactiesnelheid en evenwichten

25. De kandidaat kan aangeven op welke wijze de ligging van een evenwicht kan worden beïnvloed.

Subdomein E4: Rekenen aan reacties

26. De kandidaat kan chemische berekeningen uitvoeren.

Domein F: Chemische industrie

Subdomein F1: Het maken van stoffen

27. De kandidaat kan voor de industriële bereiding van een bepaalde stof aangeven welke grondstoffen en hulpstoffen worden gebruikt en het productieproces beschrijven in het perspectief van duurzame ontwikkeling.

Subdomein F2: Het scheiden en zuiveren van stoffen

28. De kandidaat kan een aantal methoden noemen om mengsels te zuiveren en verbanden leggen tussen de eigenschappen van de aanwezige stoffen en de geschikte scheidingsmethode.

Subdomein F3: Procesindustrie

29. De kandidaat kan de uitvoering in het groot van een chemisch proces beschrijven.

Domein G: Zuren en basen

Subdomein G1: Toepassingen

30. *Vervallen.*

Subdomein G2: Onderzoek

31. De kandidaat kan een aantal methoden aangeven om zure en basische oplossingen te onderzoeken en een neutralisatie beschrijven.

Subdomein G3: Namen, formules en reacties

32. De kandidaat kan van een aantal zuren en basen de naam en de formule geven, aangeven of de betreffende zuren en basen sterk of zwak zijn, van een aantal oplossingen de samenstelling geven en een aantal begrippen uit de zuur-base theorie toepassen in verschillende situaties.

Subdomein G4: Berekeningen

33. De kandidaat kan berekeningen uitvoeren aan zure en basische oplossingen.

Domein H: Reacties en stroom

Subdomein H1: Toepassingen

34. *Vervallen.*

Subdomein H2: Redox als proces

35. De kandidaat kan de bouw en de werking van een elektrochemische cel en een elektrolyseopstelling beschrijven en methoden toelichten om corrosie te bestrijden.

Subdomein H3: Reacties

36. De kandidaat kan de namen en formules van een aantal reductoren en oxidatoren geven en met behulp van een tabel met halfreacties uitspraken doen over toepassingen van redoxreacties.

Bijlage 2. Communale kennis

Er is gebleken dat er behoefte is aan een overzicht van scheikundige basisbegrippen die bij het centraal examen als zonder meer bekend beschouwd worden. Deze zogenoemde 'communale' kennis is niet in de specificatie van de eindtermen opgenomen. Let wel: de nummers in dit overzicht houden geen verband met de nummers in het eindexamenprogramma van 2007, noch met het eindexamenprogramma 1998.

Zuivere stoffen en mengsels

De kandidaat kan

- 1 aangeven wat wordt verstaan onder:
 - een zuivere stof;
 - een mengsel.
- 2 aangeven wat wordt verstaan onder faseovergangen:
 - condenseren en verdampen;
 - rijpen en vervluchtigen;
 - stollen en smelten.
- 3 aangeven op welke manier een mengsel van een zuivere stof kan worden onderscheiden:
 - smeltpunt/kookpunt;
 - smelttraject/kooktraject.
- 4 een aantal soorten mengsels noemen en aangeven wat de kenmerken ervan zijn:
 - oplossing;
 - suspensie;
 - emulsie;
 - legering/alliage.
- 5 een aantal scheidingsmethoden / zuiveringsmethoden noemen, aangeven voor welk type mengsel de desbetreffende scheidingsmethode kan worden toegepast en aangeven op welke principes deze scheidingsmethoden berusten:
 - extraheren / extractie;
 - adsorberen / adsorptie;
 - destilleren, de begrippen destillaat en residu;
 - filtreren, de begrippen filtraat en residu;
 - centrifugeren;
 - bezinken;
 - indampen;
 - papierchromatografie.

Elementen en verbindingen

De kandidaat kan

- 6 aangeven wat wordt verstaan onder:
 - een element als atoomsoort;
 - een element als niet-ontleedbare stof;
 - een verbinding als ontleedbare stof.
- 7 het symbool geven van de volgende elementen als de naam is gegeven en omgekeerd en aangeven of het desbetreffende element een metaal is of een niet-metaal:
 - waterstof, helium, koolstof, stikstof, zuurstof, fluor, neon, natrium, magnesium, aluminium, silicium, fosfor, zwavel, chloor, argon, kalium, calcium, ijzer, nikkel, koper, zink, broom, zilver, tin, jood, barium, platina, goud, kwik, lood, uraan.
- 8 de formules geven van de volgende stoffen als de naam is gegeven en omgekeerd:
 - ammoniak, broom, chloor, fluor, glucose, jood, koolstofdioxide, koolstofmono-oxide, ozon, stikstof, water, waterstof, waterstofperoxide, zuurstof, zwaveldioxide.
- 9 namen en formules geven en interpreteren van zouten die zijn samengesteld uit de volgende ionen:
 - Ag^+ , Al^{3+} , Ba^{2+} , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Hg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Sn^{2+} , Zn^{2+} .
 - Br^- , CH_3COO^- , Cl^- , F^- , HCO_3^- , I^- , O^{2-} , OH^- , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , S^{2-} , SO_3^{2-} , SO_4^{2-} .

10 de volgende toestandsaanduidingen interpreteren:

- (s);
- (l);
- (g);
- (aq).

Reacties

De kandidaat kan

11 aangeven wat wordt verstaan onder een chemische reactie:

- beginstoffen;
- reactieproducten;
- wet van elementbehoud;
- wet van massabehoud.

12 aangeven wat wordt verstaan onder een ontledingsreactie:

- thermolyse;
- elektrolyse;
- fotolyse.

13 aangeven wat wordt verstaan onder een verbrandingsreactie:

- volledige en onvolledige verbranding;
- ontbrandingstemperatuur.

14 aangeven dat chemische reacties gepaard gaan met een warmte-effect:

- exotherm;
- endotherm.

15 van een aantal stoffen aangeven hoe ze worden aangetoond:

- reagens;
- aantonen van zuurstof, waterstof, water, koolstofdioxide, zwaveldioxide.

Bijlage 3. Examenprogramma 2007 en examenprogramma 1998

In onderstaand overzicht is weergegeven welke eindtermen van het examenprogramma 1998 deel uitmaken van de specificatie van de geglobaliseerde subdomeinen voor het centraal examen vanaf 2007. Ook staat aangegeven welke eindtermen vanaf 2007 vervallen zijn en op welke eindtermen de geglobaliseerde subdomeinen voor het schoolexamen vanaf 2007 gebaseerd zijn. De letters van de domeinen en subdomeinen en de nummering van eindtermen verwijzen naar het examenprogramma van 1998. Het ANW-domein is als laatste domein weergegeven.

	centraal examen	alleen school examen	vervallen
Domein A: Vaardigheden	***	***	
Domein B: Stoffen en materialen 1, anorganisch			
Subdomein B1 : Toepassingen			1,2
Subdomein B2: Reacties van zouten	3		
Subdomein B3: Atoombouw en periodiek systeem	4-6		
Subdomein B4: Bindingstypen en eigenschappen	7-11		
Subdomein B5: Namen en formules		12,13	
Domein C: Stoffen en materialen 2, organisch			
Subdomein C1: Toepassingen van synthetische polymeren			14-16
Subdomein C2: Andere toepassingen van koolstofverbindingen		17-23	
Subdomein C3: Reacties van koolstofverbindingen	24-31		
Subdomein C4: Structuren van koolstofverbindingen	32-40, 42		41,43
Domein D: Stoffen en materialen 3, biochemisch			
Subdomein D1: Industriële toepassingen		44,45	
Subdomein D2: Stofwisseling	46-52, 56		
Subdomein D3: Structuren van biochemische stoffen			53-55
Domein E: Sturen van reacties			
Subdomein E1: Toepassingen	57-60, 62		61
Subdomein E2: Effecten tijdens het verloop van reacties		63-65	67
Subdomein E3: Reactiesnelheid en evenwichten	66, 68 [#] , 69 [#]		70,71
Subdomein E4: Rekenen aan reacties	72-74		
Domein F: Chemische industrie			
Subdomein F1: Het maken van stoffen		75-78	
Subdomein F2: Het scheiden en zuiveren van stoffen		79-81	
Subdomein F3: Procesindustrie	83,84		82
Domein G: Zuren en basen			
Subdomein G1: Toepassingen			85,86
Subdomein G2: Onderzoek		87,88	
Subdomein G3: Namen, formules en reacties	89 [#] -95 [#]		
Subdomein G4: Berekeningen	97-99		96
Domein H: Reacties en stroom			
Subdomein H1: Toepassingen			100-105
Subdomein H2: Redox als proces	106,107		
Subdomein H3: Reacties	108-111		
ANW-Domein: Analyse van en reflectie op natuurwetenschap en techniek			
Subdomein: Kennisvorming		ANW 1-4	
Subdomein: Toepassing van kennis		ANW 5,6	
Subdomein: Reflectie en analyse		ANW 7-10	

*** Deze eindtermen kunnen zowel in het centraal examen als in het schoolexamen worden geëxamineerd.

[#] In deze eindtermen zijn veranderingen in vergelijking met het programma van 1998.

Bijlage 4. Examenprogramma 2007 en "programma" 2002

In deze bijlage is weergegeven welke eindtermen van het vanaf 2002 geldende examenprogramma scheikunde deel uitmaken van de specificatie van de eindtermen voor het centraal examen vanaf 2007. In 2002 heeft de CEVO de stof voor het centraal examen tot ongeveer 75% van het oorspronkelijke programma ingeperkt, omdat het in 1998 ingevoerde programma algemeen als overladen werd ervaren. Vanaf 2002 besliste de school hoe werd omgegaan met de gereduceerde 25% en de examinering daarvan in het schoolexamen. De volledige tekst van de CEVO-aanwijzing is gepubliceerd in de Gele Katern 2002, nr. 18, p. 122 t/m 123 en staat vermeld op <http://www.eindexamen.nl/> onder de 'Regeling aanwijzing niet c.e.-stof scheikunde havo 2004'

Het examenprogramma vanaf 2007 gaat uit van de 75% c.e. stof die in 2002 is vastgesteld. Mede op grond van een veldraadpleging in 2004 zijn daarin kleine verschuivingen aangebracht. Het grote merendeel van de docenten heeft middels deze raadpleging te kennen gegeven dat het een breed gedragen wens is om het onderwerp evenwicht (subdomein E3) gedeeltelijk terug te zetten. Ook de eindtermen uit domein G Zuren en basen die betrekking hebben op zwakke zuren en zwakke basen (89, 90, 92 en 95) zijn weer in zijn geheel opgenomen, met uitzondering van het begrip buffers in eindterm 95.

In onderstaand overzicht is weergegeven welke eindtermen van het gereduceerde programma na de CEVO-aanwijzing van 2002 deel uitmaken van de specificatie van de geglobaliseerde subdomeinen voor het centraal examen vanaf 2007. Ook staat aangegeven welke eindtermen vanaf 2007 vervallen zijn en op welke eindtermen de geglobaliseerde subdomeinen voor het schoolexamen vanaf 2007 gebaseerd zijn. De letters van de domeinen en subdomeinen en de nummering van eindtermen verwijzen naar het examenprogramma van 1998. Het ANW-domein is als laatste domein weergegeven.

	Reductie 2002	centraal examen 2007	alleen school- examen 2007	ver- vallen 2007
Domein A: Vaardigheden		***	***	
Domein B: Stoffen en materialen 1, anorganisch				
Subdomein B1 : Toepassingen	1,2			1, 2
Subdomein B2: Reacties van anorganische stoffen		3		
Subdomein B3: Atoombouw en periodiek systeem		4-6		
Subdomein B4: Bindingstypen en eigenschappen		7-11		
Subdomein B5: Namen en formules			12,13	
Domein C: Stoffen en materialen 2, organisch				
Subdomein C1: Toepassingen van synthetische polymeren	14-16			14-16
Subdomein C2: Andere toepassingen van koolstofverbindingen			17-23	
Subdomein C3: Reacties van koolstofverbindingen		24-31		
Subdomein C4: Structuren van koolstofverbindingen	41,43 38**, 39**	32-40, 42		41, 43
Domein D: Stoffen en materialen 3, biochemisch				
Subdomein D1: Industriële toepassingen			44,45	
Subdomein D2: Stofwisseling		46-52, 56		
Subdomein D3: Structuren van biochemische stoffen	53-56			53-55
Domein E: Sturen van reacties				
Subdomein E1: Toepassingen	61	57-60, 62		61
Subdomein E2: Effecten tijdens het verloop van reacties	67		63-65	67
Subdomein E3: Reactiesnelheid en evenwichten	68-71	66, 68, 69		70, 71
Subdomein E4: Rekenen aan reacties		72-74		
Domein F: Chemische industrie				
Subdomein F1: Het maken van stoffen			75-78	
Subdomein F2: Het scheiden en zuiveren van stoffen			79-81	
Subdomein F3: Procesindustrie	83	83, 84		82
Domein G: Zuren en basen				
Subdomein G1: Toepassingen	85,86			85, 86
Subdomein G2: Onderzoek			87,88	
Subdomein G3: Namen, formules en reacties	92, 89**, 90**, 95**	89-95		
Subdomein G4: Berekeningen	96	97-99		96
Domein H: Reacties en stroom				
Subdomein H1: Toepassingen	100-105			100-105
Subdomein H2: Redox als proces		106,107		
Subdomein H3: Reacties		108-111		
ANW-Domein: Analyse van en reflectie op natuurwetenschap en techniek				
Subdomein: Kennisvorming			ANW 1-4	
Subdomein: Toepassing van kennis			ANW 5,6	
Subdomein: Reflectie en analyse			ANW 7-10	

** Deze eindterm is in het programma van 2002 ingeperkt in vergelijking met het programma van 1998.

*** Deze eindtermen kunnen zowel in het centraal examen als in het schoolexamen worden geëxamineerd.

Bijlage 5. Handreiking voor het schoolexamen scheikunde

In een handreiking van SLO wordt het programma voor het schoolexamen scheikunde nader toegelicht. Dit ter ondersteuning van scholen bij hun besluitvorming over de stof voor en wijze van examineren van het schoolexamen scheikunde.

Tot 2007 wordt het grootste deel van het programma dubbel geëxamineerd, eenmaal in het schoolexamen en vervolgens nog een keer in het centraal examen.

Vanaf 1998 zijn er vormvoorschriften voor de weging van het cijfer voor de schriftelijke toetsen en de praktische opdrachten binnen het schoolexamen. Vanaf 2007 gelden alleen de volgende drie:

1. Het schoolexamen gaat over het domein Vaardigheden gecombineerd met de vakinhoudelijke examenstof die niet centraal geëxamineerd wordt (40% van de examenstof).
2. Als de school daarvoor kiest kunnen domeinen en subdomeinen uit de stof voor het centraal examen ook in het schoolexamen worden getoetst.
3. De school kan er ook voor kiezen om andere vakonderdelen in het schoolexamen op te nemen, die zelfs per leerling kunnen verschillen.

Door de beperking van de stof voor het centraal examen en de nieuwe regeling voor het schoolexamen ontstaat ruimte voor nieuwe inhoud en andere vormen van onderwijs met een passende vorm van toetsing en evaluatie. Te denken valt aan bijvoorbeeld modules Nieuwe Scheikunde, vakoverstijgende projecten, aansluitingsprojecten met universiteiten of hogescholen. En daarin kunnen ook een portfolio, assessment, openbare presentaties of andere vormen van toetsing en evaluatie een plaats krijgen.

In de handreiking voor het schoolexamen komen o.a. de volgende zaken aan de orde:

- De positie van het vak scheikunde bij havo in de vernieuwde tweede fase en de veranderingen ten opzichte van het programma tot 2007.
- De verdeling van de stof over het centraal examen en het schoolexamen.
- Uitleg van en toelichting op een mogelijke uitwerking van de subdomeinen voor het schoolexamen.
- Suggesties voor toetsing bij de eindtermen/onderdelen van het schoolexamen en voorbeeldmatige schetsen van PTA's.
- Afstemmingsmogelijkheden met andere vakken.
- Suggesties voor door de school te bepalen onderdelen van het programma voor het schoolexamen.
- Beslispunten in de voorbereiding op 2007 en Nieuwe Scheikunde.

De handreiking voor het schoolexamen scheikunde havo/vwo is te downloaden op www.slo.nl.