Handreiking schoolexamens vmbo

SLO • nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling

Handreiking schoolexamens NASK 2 vmbo

slo

Handreiking schoolexamens Nask2 vmbo

Vmbo/4145/D/07-1234

Augustus 2007

slo

nationaal
expertisecentrum
voor leerplan-
ontwikkeling

Verantwoording

© 2007 Stichting leerplanontwikkeling (SLO), Enschede

Alle rechten voorbehouden. Niets 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.

Auteurs: Henk Bos, Harm van Son, Wim Spek en Rob de Kievit
Eindredactie: John Hendriks

In opdracht: Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen

Besteladres
SLO, Stichting Leerplanontwikkeling
Postbus 2041, 7500 CA Enschede
Telefoon (053) 4840 477
Internet: www.slo.nl/vmbo

Inhoud

1. Status van de handreiking 5

2. Verschil tussen het oude en het herziene examenprogramma 7
2.1 Veranderingen in de algemene beschrijving van het examenprogramma 7
2.2 Veranderingen in de samenstelling van het centraal examen en het schoolexamen 8
2.3 Inhoudelijke veranderingen per exameneenheid in het centraal examen én het schoolexamen 8
2.4 Inhoudelijke veranderingen per exameneenheid in het schoolexamen 9

3. Mogelijke invulling van het schooldeel 11

4. Vormen van toetsen en suggesties voor de weging 15
4.1 Suggesties voor het schoolexamen 15

5. Loopbaanoriëntatie en -begeleiding 27

6. Mogelijke vakkenintegratie 31

Bijlage 1 Geglobaliseerd examenprogramma 33
Bijlage 2 Werkwoorden in de geglobaliseerde eindtermen 37
Bijlage 3 Nadere uitwerking algemene vaardigheden 39
Bijlage 4 Voorbeelden van criteria voor vaardigheden 41
Bijlage 5 Voorbeeld van rubric voor 'samenwerken' 43
Bijlage 6 Interessante websites 45

1. Status van de handreiking

Het zal weinigen zijn ontgaan: de examenprogramma's voor het vmbo zijn globaler geformuleerd. De 'oude' examenprogramma's dateren alweer uit de tweede helft van de jaren negentig. En, bij de destijds heersende opvatting over de rol van de overheid in de aansturing van het onderwijs hoorden examenprogramma's met gedetailleerd voorgeschreven inhouden. Deze aansturingsfilosofie past niet meer in deze tijd waarin de overheid de autonomie van de scholen hoog in het vaandel heeft staan en meer ruimte aan de scholen wil toekennen.

Het globaal formuleren van de examenprogramma's heeft betrekking op de wijze waarop de eindtermen zijn uitgeschreven. Voor alle vakken en beroepsgerichte programma's bestaat een exameneenheid in de meeste gevallen nog maar uit één eindterm, waarin de inhoud van de betreffende exameneenheid is samengevat. Dit heeft geresulteerd in eindtermen die algemener en op een hoger abstractieniveau zijn geformuleerd. Omdat de herziening alleen betrekking heeft op een globalere omschrijving van de exameneisen, is het globale examenprogramma al van toepassing vanaf het examenjaar 2007.
In juni jl. heeft de staatssecretaris de herziene examenprogramma's vastgesteld. De programma's zijn door het ministerie van OCW toegestuurd aan alle scholen voor voortgezet onderwijs. Ook zijn ze te downloaden van de website Het Examenblad: www.examenblad.nl

Eenderde deel van het examenprogramma wordt centraal getoetst. Vanaf 2007 betreft dit een vast deel. Het roulatiesysteem dat sommige vakken kenden is daarmee verleden tijd.
Voor de exameneenheden die centraal getoetst worden is voor elk vak en beroepsgericht programma een syllabus opgesteld. De syllabus beschrijft van elke exameneenheid welke concretere inhouden tot de eindterm gerekend worden. Al deze concretiseringen zijn onder de noemer 'klein onderhoud' tegen het licht gehouden en waarnodig bijgesteld. Dat heeft geresulteerd in geactualiseerde inhouden die voorschrijvend van aard zijn voor zowel makers van de opgaven voor het centraal examen als voor docenten. De omschrijvingen in de syllabus worden met ingang van het examenjaar 2007 centraal geëxamineerd. Begin juli 2007 hebben alle vmbo-scholen een pakket syllabi toegestuurd gekregen voor de vakken/programma's waarin de leerling examen doen. De syllabi zijn te downloaden van de website van het CEVO: www.examenblad.nl.

Voor de exameneenheden die met een schoolexamen afgesloten worden (tweederde deel van het examenprogramma) zijn alleen de globaal geformuleerde eindtermen vastgesteld. De scholen hebben daardoor ruimte voor het maken van eigen inhoudelijke keuzes voor de concretisering van die eindtermen, maar zijn niet verplicht van die geboden ruimte gebruik te maken. Voor scholen die de geboden ruimte wel willen benutten, is de voorliggende handreiking gemaakt die niet voorschrijvend is, maar bedoeld is om docenten ideeën aan te reiken. De handreiking is te downloaden van de website van de SLO: www.slo.nl.

Jacqueline Kerkhoffs,
Programmamanager vmbo/mbo

SLO, Enschede, juli 2007

2. Verschil tussen het oude en het herziene examenprogramma

2.1 Veranderingen in de algemene beschrijving van het examenprogramma

Het examenprogramma voor natuur- scheikunde 2 (scheikunde) wordt, net als voor ieder ander vak, beschreven in drie documenten.

Voor het centraal examen:

1. Een landelijk examenprogramma beschreven in globale eindtermen.
2. Voor iedere leerweg een syllabus waarin de eindtermen voor het centraal examen worden beschreven, met een toelichting op die onderdelen waar onduidelijkheid over kan bestaan.

Voor het schoolexamen:

3. Een handreiking waarin een aantal mogelijkheden wordt beschreven die de school heeft voor de invulling van het schoolexamen.

Het beschrijvingsniveau waarop de eisen aan kennis en vaardigheden voor het centraal examen worden beschreven, is niet veranderd. De syllabus is een leidraad voor CEVO om het centraal examen te ontwerpen. De inhouden en formuleringen uit de syllabus komen, behoudens enige aanpassingen, direct overeen met de inhouden en formuleringen uit het oude examenprogramma. De syllabus is te vinden op de website van CEVO (www.examenblad.nl).

De handreiking is van toepassing op het schoolexamen. Deze is te zien als een 'servicedocument' voor scholen. In de handreiking worden de mogelijkheden aangegeven die zijn ontstaan voor het schoolexamen. Voor het schoolexamen gelden de eisen zoals geformuleerd in de globaal geformuleerde eindtermen. Hiermee is in vergelijking met het oude examenprogramma de ruimte die scholen hebben duidelijker en groter geworden. Alle exameneenheden van het centraal examen mogen ook in het schoolexamen getoetst worden. Dat behoeft niet op dezelfde wijze te gebeuren als op het centraal examen en kan op het schoolexamen toegesneden wijze worden uitgewerkt. In de uitvoering, toetsing en beoordeling kan bijvoorbeeld gekozen worden voor de mogelijkheid dat de leerstof altijd in combinatie met vakvaardigheden wordt geëxamineerd. In paragraaf 3 en 4 gaan we hier nader op in.

Natuur- scheikunde 2 wordt alleen aangeboden in de gemengde en theoretische leerweg.

De verdeling van de examenstof natuur- en scheikunde 2 G(emengde leerweg) en T(heoretische leerweg) over centraal examen en schoolexamen staat in onderstaande tabel.

Exameneenheden		CE	moet op SE	mag op SE
NASK2/K/1	Oriëntatie op leren en werken		G,T	
NASK2/K/2	Basisvaardigheden		G,T	
NASK2/K/3	Leervaardigheden in het vak scheikunde	G,T	G,T	
NASK2/K/4	Mens en omgeving: gebruik van stoffen		G,T	
NASK2/K/5	Mens en omgeving: verbranding	G,T		G,T
NASK2/K/6	Mens en omgeving: werken bij practicum en in beroepssituaties		G,T	
NASK2/K/7	Water, zuren en basen	G,T		G,T
NASK2/K/8	Reinigingsmiddelen en cosmetica		G,T	
NASK2/K/9	Chemie en industrie		G,T	
NASK2/K/10	Basischemie voor vervolgopleiding en beroep	G,T		G,T
NASK2/K/11	Bouw van de materie	G,T		G,T
NASK2/V/1	Productieprocessen	G,T		G,T
NASK2/V/2	Productonderzoek	G,T		G,T
NASK2/V/3	Verwerven, verwerken en verstrekken van informatie		G,T	
NASK2/V/4	Vaardigheden in samenhang	G,T		G,T

De tabel laat zien welke exameneenheden van het centraal examen ook getoetst moeten of mogen worden in het schoolexamen. Daarnaast laat de tabel zien welke exameneenheden op het schoolexamen getoetst moeten worden.

2.2 Veranderingen in de samenstelling van het centraal examen en het schoolexamen

De keuze voor het opnemen van een jaarlijks wisselende exameneenheid (één van de exameneenheden NASK2/K/5 'Mens en omgeving: verbranding' en NASK2/K/9 'Chemie en industrie)' in het centraal examen komt te vervallen. De exameneenheid NASK2/K5 is opgenomen in het centraal examen, met toevoeging van eindterm 4 uit NASK2/K/9 van het oude examenprogramma. De exameneenheid NASK2/K/9 (minus eindterm 4) maakt deel uit van het schoolexamen.
Het verplicht examineren van de verrijkingsdelen NASK2/V1, NASK2/V2 en NASK2/V4 in het schoolexamen komt te vervallen. Deze exameneenheden maken vanaf 2007 deel uit van het centraal examen.

2.3 Inhoudelijke veranderingen per exameneenheid in het centraal examen én het schoolexamen

De exameneenheden die betrekking hebben op het centraal examen én het schoolexamen zijn geactualiseerd en globaal geformuleerd. De actualisering is beperkt. In de syllabus zijn de aanpassingen beschreven:

- op bescheiden schaal zijn enkele zinvolle moderniseringen aangebracht en zijn eindtermen verantwoord samengenomen en aangepast
- waar nodig zijn werkwoorden gewijzigd om de eindterm in overeenstemming te brengen met de examenvragen over deze eindterm.

Hiermee is meer recht gedaan aan de juistheid van vakspecifieke terminologieën en wordt beter aangesloten bij de actuele situatie in de schoolpraktijk en de maatschappelijke ontwikkelingen.

In de globaal geformuleerde eindtermen, die betrekking hebben op zowel het schoolexamen als het centraal examen, kan het beheersingsniveau afgelezen worden aan de gebruikte werkwoorden. In bijlage 2 is dit uitgewerkt.

2.4 Inhoudelijke veranderingen per exameneenheid in het schoolexamen

De exameneenheden die louter betrekking hebben op het schoolexamen (bijv. NASK2/K/6) zijn alléén globaal geformuleerd. Scholen mogen zelf vorm en inhoud geven aan het schoolexamen, zolang ze zich maar houden aan de eindtermen. Die eindtermen geven de mogelijkheid aan de school om het onderwijs op een andere manier in te vullen, door bijvoorbeeld meer in te spelen op actuele ontwikkelingen en regionale situaties. Deze handreiking bevat hiervoor suggesties.

3. Mogelijke invulling van het schooldeel

In het schoolexamen hoeft er niet zoveel te veranderen. Wie op de oude voet verder wil, moet er voor zorgen dat ieder jaar de exameneenheid NASK2/K/9 'Chemie en industrie' in het schoolexamen is opgenomen. Verder worden schoolexamens ingevuld vanuit de exameneenheden en functioneren de schoolexamens als onderdeel van de voorbereiding op het centraal examen. In de praktische opdrachten die deel uitmaken van het schoolexamen moet dan aandacht worden besteed aan de toetsing van de niet inhoudelijke exameneenheden K1, K2 en V2.

Het schoolexamen moet voldoen aan de globaal geformuleerde eindtermen en niet aan de gedetailleerde omschrijving in de syllabus. Dit geeft scholen de ruimte om opdrachten aan te bieden die wezenlijk anders zijn dan de opgaven van de exameneenheden die ook in het centraal examen zijn opgenomen. Zo ontstaan er mogelijkheden voor scholen aan het schoolexamen een eigen, andere vorm en inhoud te geven. Deze handreiking besteedt aandacht aan deze 'andere' keuzes die onder andere tot uitdrukking komen in de opdrachten. In deze 'andere' opdrachten kunnen vaardigheden een belangrijke rol spelen.

In dit hoofdstuk geven we de mogelijkheden aan voor een interpretatie van de exameneenheden die zijn aangewezen voor het schoolexamen. Belangrijk is het te beseffen dat deze interpretatie niet bindend is. Wat wij hier aanbieden heeft het karakter van voorbeelden, suggesties, advies - kortom: van een handreiking. De suggesties zijn bedoeld als illustratie van de keuzeruimte die scholen hebben. Ook dienen ze als inspiratie voor de scheikundesecties voor het uitwerken van het scheikundeprogramma voor het schoolexamen.

Vaardigheden in het schoolexamen
Een belangrijke mogelijkheid voor een schoolspecifieke invulling van het schoolexamen kan gevonden worden in het combineren van de inhoud met de vakvaardigheden. Een school kan er voor kiezen in het PTA de toetsing van vaardigheden uit de exameneenheden K1, K2, K3, V1, V3 en V4 gecombineerd met vakinhouden uit de verschillende exameneenheden aan bod te laten komen. Het toetsen van vakinhoudelijke eindtermen is hierbij het doel, maar de vakinhouden fungeren als middel voor het toetsen van onderzoeks- en ontwerpvaardigheden. Bij de beoordeling van het schoolexamen kan dit tot uitdrukking worden gebracht door evenveel gewicht toe te kennen aan deze vaardigheden als aan de inhoudelijke aspecten.

In het schoolexamen kunnen naast vakvaardigheden ook algemene vaardigheden zoals zelfstandig werken, samenwerken, presenteren, informatie verwerven en verwerken en rekenvaardigheden geëxamineerd worden. Dit kan in alle vakken van het schoolexamen plaatsvinden en is niet specifiek voor het vak scheikunde. Bovengenoemde algemene vaardigheden worden nader uitgewerkt in bijlage 3.

In deze handreiking besteden we met name aandacht aan de specifieke vaardigheden voor het vak scheikunde.
Het gaat dan met name om
- technisch-instrumentele vaardigheden
- onderzoeksvaardigheden
- ontwerpvaardigheden.

In een opdracht **zijn technisch-instrumentele vaardigheden** van belang bij de uitvoering van de opdracht. Te denken valt aan:
- het herkennen en gebruiken van diverse scheikundige meetapparaten
- het gebruiken van meetprogramma's op de computer
- het gebruik van simulatieprogramma's.

Wanneer er in de opdracht sprake is van een experimenteel onderzoek, dan kunnen de volgende aspecten in de fasen van het onderzoek getoetst worden:

- onderzoek voorbereiden
  - een onderzoeksvraag formuleren
  - benodigdheden verzamelen
  - alternatieven bedenken voor de uitvoering
- onderzoek uitvoeren
  - een verwachting formuleren
  - werken volgens plan
  - waarnemingen verrichten
  - gegevens verzamelen
  - conclusies trekken
  - uitspraken over de geldigheid van het onderzoek doen
- onderzoek afsluiten
  - onderzoek evalueren
  - voorstellen voor verbetering doen
  - aanbevelingen voor verder onderzoek doen
  - de resultaten presenteren
  - opruimen.

Hieronder een voorbeeld van een meer open practicumopdracht, waarbij leerlingen zelf een onderzoeksvraag moeten formuleren en een werkplan moeten opstellen.

Voorbeeld

Poetsen met Cola
Over de wonderbaarlijke mogelijkheden van Coca Cola, anders dan het gebruik als frisdrank zijn tal van volksverhalen in omloop. Coca Cola zou een prima middel zijn om roestige plekken weer schoon te krijgen. Vlekken in kleding of op porselein verdwijnen als sneeuw voor de zon. Stuivers en roestige spijkers blinken weer na een nachtje in de Cola. Een ander verhaal is dat Cola door verf en metaal kan "eten" en dat het nagels kan oplossen, Cola lost zelfs rauw vlees op en kan het glazuur van tanden in een nachtje oplossen. Ligt het aan de zuurgraad van de Cola? Hebben andere frisdranken hetzelfde vermogen als Cola?
• stel een onderzoeksvraag op • stel een werkplan op voor je onderzoeksvraag • laat je werkplan door een docent bekijken

Bron: www.nassau-sg.nl/scheikunde/Infopagina/Practicum/Practicum.htm

Wanneer er in de opdracht sprake is van een technisch ontwerp, dan kunnen de volgende aspecten in de fasen van het ontwerp getoetst worden:

- een werkplan maken voor het uitvoeren van een ontwerp
- een ontwerp of een deel ervan bouwen
- ontwerpproces en -product evalueren, rekening houdende met ontwerpeisen en randvoorwaarden
- voorstellen doen voor verbetering

Hieronder staat een voorbeeld van een practicum voor een productielijn voor haargel. In dit practicum maken leerlingen kennis met een productieproces (zie NASK2/V/1). De leerlingen worden verdeeld in groepjes en per groepje wordt een van de leerlingen aangewezen als hoofdoperator. De hoofdoperator geeft instructies aan het team en blijft goed opletten of alles verloopt volgens het voorschrift. De leerlingen mengen niet alleen de juiste stoffen met elkaar, maar worden ook uitgedaagd om na te denken over de eisen waar haargel aan moet voldoen. Vervolgens besteden ze zorg aan de verpakking en merknaam van hun ontworpen gel. Als de gel klaar is, wordt de kwaliteit getest in het haar van de scholieren.

Benodigdheden

- ☐ Maatbeker
- ☐ Etiketten
- ☐ Stiften
- ☐ Roerstaafje
- ☐ Water
- ☐ 2 pipetjes
- ☐ Kleurstof (blauw, geel en rood)
- ☐ Geurstof
- ☐ Gelvormer
- ☐ Conserveermiddel
- ☐ Gelpot

Gelpotjes, pipetjes, gelvormer, kleurstoffen en geurstof zijn verkrijgbaar bij **SBB Simpeltronics**

⇓

1. Meet 200 ml water af en doe het in je gelpot

⇓

2. Voeg 10 druppels geurstof toe

⇓

3. Voeg 10 druppels conserveermiddel toe

⇓

4. Voeg 10 druppels kleurstof toe

⇓

5. Roer alles door elkaar

⇓

6. Voeg de gelvormer toe

⇓

7. Sluit de pot en schud hem stevig tot alle klontjes weg zijn

⇓

8. Pak een etiket en schrijf daar op wat er in de gel zit

⇓

9. Plak dit etiket op de gelpot

⇓

10. Schrijf op het tweede etiket een merknaam en plak deze op de andere kant van de gelpot

⇓

11. Na een uur is de gel klaar

⇓

12. Controleer de kwaliteit van de gel

Bron: www.C3.nl (lesmateriaal gelproductielijn)

Vanzelfsprekend werken leerlingen aan het ontwikkelen van vaardigheden vanuit de inhoud van het vak. Deze inhouden zijn ten opzichte van het oude examen vrijwel ongewijzigd gebleven. Het betreft de volgende onderwerpen:

K4	Mens en omgeving: gebruik van stoffen
K5	Mens en omgeving: verbranding
K6	Mens en omgeving: werken bij practicum en in beroepssituaties
K7	Water, zuren en basen in en om het huis
K8	Reinigingsmiddelen en cosmetica
K9	Chemie en industrie
K10	Basischemie voor vervolgopleiding en beroep
K11	Bouw van materie
V1	Productieprocessen
V2	Productonderzoek

4. Vormen van toetsen en suggesties voor de weging

4.1 Suggesties voor het schoolexamen

Het schoolexamen kan op verschillende manieren vorm gegeven worden. Het afnemen van schriftelijke toetsen en uitvoeren van practica is op veel scholen een gebruikelijke manier. Daarnaast maken leerlingen een sectorwerkstuk. De ruimte die ontstaat in het schoolexamen geeft scholen de mogelijkheid om extra aandacht te besteden aan praktische opdrachten. In praktische opdrachten kan bijvoorbeeld aandacht besteed worden aan vakkenintegratie of aan actuele, maatschappelijke situaties en regionale omstandigheden.

Hieronder geven we een korte typering van de verschillende typen opdrachten, met enkele concrete suggesties voor een nadere invulling.

Voor de **schriftelijke toetsen** kan geput worden uit centrale examens van afgelopen jaren of uit opdrachten uit methodes. Een voorbeeld staat hieronder.

VMBO Nask2, 2006, eerste tijdvak

Reinigingsmiddel
Limades® is een reinigingsmiddel dat gebruikt wordt voor het schoonmaken van koffieautomaten. Hieronder staat een gedeelte van het etiket:
Eigenschappen
Limades is een alkalisch reinigingsmiddel om koffie, thee, cacao- en melkresten te verwijderen.
Het product voorkomt hardwateraanslag en is makkelijk afspoelbaar.
Gebruiksaanwijzing
Wisselonderdelen 15 minuten laten weken in een kunststofbak met 8,0 liter heet water (80°C) en 40 mL (= 2 doseerdoppen) reinigingsmiddel. Naspoelen met water.
Bijzondere gevaren en veiligheidsaanbevelingen
Bevat opgelost kaliumhydroxide. Vormt giftige gassen in contact met zuren. Tast de huid aan. Bij aanraking met de ogen onmiddellijk hier wassen met veel water. Draag geschikte beschermende kleding. staat een Bij een ongeval of indien men zich onwel voelt, onmiddellijk een arts pictogram raadplegen (indien mogelijk dit etiket tonen).

1p Volgens het etiket bevat Limades opgelost kaliumhydroxide. Wat is de triviale naam van een oplossing van kaliumhydroxide?
A kali
B kaliloog
C kalkwater
D koningswater

1p Wat gebeurt er met de pH van het hete water als er Limades aan toegevoegd wordt?
A de pH wordt lager
B de pH blijft gelijk
C de pH wordt hoger

1p Oscar heeft geen water van 80°C. Daarom voegt hij 40 mL Limades toe aan 8,0 L water van 40°C. Hoe lang moet hij de wisselonderdelen van de koffieautomaat laten weken?
A langer dan 15 minuten
B 15 minuten
C korter dan 15 minuten

2p De kunststofbak blijkt niet te vervormen als er heet water in gedaan wordt. Kan hieruit afgeleid worden dat de kunststof waarvan de bak gemaakt is, een thermoharder is? Motiveer je antwoord.

Daarnaast kan in de vraagstelling aandacht zijn voor actuele, maatschappelijke situaties en regionale omstandigheden:

- een vraag stellen of een standpunt bepalen naar aanleiding van de berichtgeving uit de media over een scheikundig onderwerp www.exactueel.nl : weliswaar een site voor havo/vwo, maar kan ook voor het vmbo een inspiratiebron zijn.
- een opdracht naar aanleiding van een maatschappelijke kwestie, waarbij scheikundige kennis en vaardigheden een rol spelen.

Een voorbeeld van vragen over een actuele en maatschappelijke situatie staat hieronder.

Technisch Weekblad, 15 april 2005

Dieselroet en filters

Benno Boeters

Haarlem – Het Landelijke Meetnet Luchtkwaliteit van het RIVM signaleerde afgelopen maandagochtend, acht uur, op het meetpunt Den Haag Veerkade ('de smerigste straat van Nederland') een hoeveelheid fijn stof van 48 microgram per kubieke meter. Dat was net geen overschrijding van de Europese norm voor fijn stof, een dagnorm van maximaal 50 microgram, of een daggemiddelde van 40 microgram. Ter vergelijking: op een ander meetpunt, in De Zilk (Bollenstreek) lag het getal op 23, en in Biddinghuizen (Flevopolder) op 21, ook gemeten in de ochtendspits.

Fijn stof bestaat uit wegenstof (2,5 tot 10 micrometer; een micrometer is een duizendste millimeter) dat onder meer veroorzaakt wordt door slijtagedeeltjes uit motoren en remmen. En verder uit dieselroetdeeltjes, kleiner dan 2,5 micrometer, en deeltjes kleiner dan 0,1 micrometer. Ook vloeibare of vaste deeltjes uit emissies van ammoniak, stikstofoxiden en zwaveldioxide dragen bij. En ook 'zeezout aërosol' kan aan de kust de concentratie fijn stof verhogen. Houtkachels of overslagplaatsen van bijvoorbeeld cement, verhogen eveneens de lokale concentraties sterk.

Volgens de Milieubalans 2004 overlijden per jaar 2800 mensen in Nederland vervroegd door fijn stof.

Dit jaar stelde staatssecretaris Van Geel een stimuleringsregeling in waardoor autobezitters ertoe zouden moeten overgaan hun dieselauto te voorzien van een dieselfilter. Daarmee is de uitstoot van roetdeeltjes met negentig procent omlaag te brengen. (De hoeveelheid roetdeeltjes uit de dieseluitlaten is overigens van een gelijke orde van grootte als de partikels die door bandenslijtage in de atmosfeer terecht komen.)

Het RIVM berekent dat die stimuleringsregeling in het beste geval tot een reductie leidt van 35 vervroegde sterftegevallen. Zouden vanaf 2005 àlle dieselauto's met roetfilter zijn uitgerust, scheelt dat 125 vervroegde sterftegevallen per jaar. Het gaat hierbij om acute sterfte. Het effect van fijn stof/dieselroet op lange termijn (longkanker) staat hier buiten beschouwing.

Roetfilters in de uitlaten van bestaande stadsbussen zijn een tijd lang succesvol gestimuleerd, maar de Europese Commissie staat geen honderd procent subsidie toe. Bij een niet volledige vergoeding blijken busmaatschappijen minder bereid tot inbouw van roetfilters. TW

1. Waardoor is de Veerkade in Den Haag "de smerigste straat van Nederland"?
   Fijn stof heeft nadelige gevolgen voor de gezondheid van de mens
2. Hoe hoog ligt de Europese norm voor fijn stof volgens het artikel?
3. Noteer de oorzaken voor fijn stof die in het artikel worden genoemd?
4. Hoeveel mensen overlijden per jaar door fijn stof?
5. Wat wil de staatssecretaris aan het fijne stof doen?
6. Gaan de regelingen volgens het RIVM goed werken?
7. Lees het hele artikel door en vul daarna de tabel in.
8. Welke van deze plaatsen zit boven de toegestane norm?

Plaats, straat, provincie	*Hoeveelheid fijn stof*	*opmerking*
		De smerigste straat in Nederland

Bij de verbranding van diesel ($C_{15}H_{32}$) ontstaat vaak fijn stof (onverbrande koolstofdeeltjes, C) en verder waterdamp: $C_{15}H_{32} + 8\ O_2 \rightarrow 15\ C + 16\ H_2O$
Ook bij de verbranding van aardgas (hoofdzakelijk methaan, CH_4) en van benzine (C_8H_{18}) kan fijn stof (onverbrande koolstofdeeltjes, C) ontstaan.

9. Geef de reactievergelijking van de verbranding van aardgas en benzine als alle koolstofdeeltjes onverbrand blijven en waterdamp ontstaat.
10. Vergelijk hoeveel koolstofdeeltjes per deeltje brandstof maximaal kunnen ontstaan. Schrijf dat als volgt op:
    Uit 1 deeltje diesel ontstaan ……....deeltjes koolstof
    Uit 1 deeltje aardgas ontstaan ……...…….deeltje koolstof
    Uit 1 deeltje benzine ontstaan ……..deeltjes koolstof

Bron: Chemie Aktueel, opgave Dieselroet en filters (2005)

De **practica** kenmerken zich door duidelijke handelingsinstructies en een beperkt aantal uitwerkingsrichtingen. *Een voorbeeld staat hieronder.*

Zeep maken

Als je vuile handen hebt was je je handen met een stukje zeep. Op deze manier lost het vuil beter op in water en worden je handen makkelijker schoon. Bij het bereiden van zeep komt meer kijken dan je denkt. Hieronder een recept om zelf zeep te maken. Lees voordat je begint de veiligheidsmaatregelen goed door.
Veiligheidsmaatregelen:

- Bind losse haren vast.
- Doe een labjas aan of doe een schort voor.
- Draag handschoenen en een veiligheidsbril.
- Doe rustig aan.
- Pas op met de gootsteenontstopper. Dit is vrij agressief en reageert met aluminium.

Gebruik dus geen aluminium pan, vormpje of wasbak.

Materialen	*Stoffen*
een grote pan	440 gram dierlijk vet, bijvoorbeeld reuzel
een glazen kom met 0,4 liter water	150 gram plantaardig vet, bijvoorbeeld frituurvet
een afwasteil	75 gram gootsteenontstopper
een houten lepel	kleur- en geurstof
een soeplepel	verschillende (zand)vormpjes
huishoudfolie	
een theedoek	
een thermometer (tot 100 °C)	
een weegschaal	
een maatbeker	
een fornuis	

Dit moet je doen:

1. Zet de afwasteil in de gootsteen en vul deze met kokend water.
2. Doe het vet in de pan, verhit het tot 80 °C.
3. Haal de pan van het vuur en zet deze in de teil met kokend water.
4. Los de gootsteenontstopper op in 0,4 liter koud water. Pas op, de oplossing wordt vanzelf heet!
5. Giet de oplossing langzaam en heel voorzichtig bij het vet, ondertussen continu roerend.
6. Voeg nu eventueel geur- en kleurstof toe.
7. Blijf roeren totdat het mengsel romig en dikker begint te worden.
8. Bekleed de vormpjes met huishoudfolie en maak de folie een beetje nat.
9. Schep de vloeibare zeep met behulp van een soeplepel uit de pan in de vorm.
10. Dek de vormpjes af met een theedoek en zet deze op de verwarming (deze moet dan wel aanstaan!). Na ca. 12 uur kun je de zeepjes voorzichtig uit de vorm halen.
11. Ze moeten nu nog wel een tijd verder drogen. Ook is de pH waarschijnlijk nog te hoog. Dit kan worden nagemeten met een pH-papiertje. Pas als de pH onder de 8 is, mag je je zeepje gebruiken!

© Stichting C3.

Bron: www.C3.nl

Andere voorbeelden:

- Vergelijk de reactie van een spijker in droge lucht, vochtige lucht en water.
- Hoe zuur is zuur?
- Meet de zuurgraad van een frisdrank en van vruchtensap.
- Bepaal het suikergehalte in een suikerbiet.
- Vergelijk de kleurstoffen in verschillende viltstiften.
- Herken een stof op basis van verschillen in eigenschappen (fase bij normale druk en temperatuur, kleur, geur, oplosbaarheid in water, kookpunt, smeltpunt, elektrische geleiding).
- Bepaal het gehalte van water in margarine en halvarine.
- Vergelijk de invloed van concentratie, soort stof, verdelingsgraad en temperatuur op de reactiesnelheid.

Bij het **sectorwerkstuk** gaat het om een vakoverstijgende thematiek die past binnen de sector. Dat is heel breed en wordt door het 'Netwerk sectorwerkstuk' als volgt vertaald: 'het onderwerp moet gaan over een maatschappelijk relevant thema of moet te maken hebben met de beroepswereld die bij de sector past'. De vrijheid van onderwerpkeuze is met andere woorden groot.

Het sectorwerkstuk toetst kennis, inzicht en vaardigheden en vormt de afronding van de vaardighedentraining die vanaf de basisvorming binnen de school vorm krijgt. Het sectorwerkstuk kan daarom gezien worden als een 'meesterproef'.

De presentatievorm waarin de leerling het sectorwerkstuk presenteert is vrij. Dat kan een product of werkstuk zijn of een presentatie. Het geschreven werkstuk is slechts één van de vormen. Bij schriftelijke vormen kan gedacht worden aan een artikel of een verslag. Een mondelinge presentatie heeft de vorm van een spreekbeurt of toelichting bij een posterpresentatie. Een computerpresentatie kan plaatsvinden in de vorm van het ontwerpen van een website of een presentatie met behulp van PowerPoint. Tastbare werkstukken zijn mogelijk in de vorm van een maquette of prototype.

Sommige scholen spreken liever over het sectoronderzoek in plaats van het sectorwerkstuk omdat 'werkstuk' teveel zou verwijzen naar de schriftelijke vorm.

In **praktische opdrachten** staan onderzoeksvaardigheden gekoppeld aan contextrijke inhouden centraal. Dit betekent voor het examineren van onderzoeksvaardigheden dat de volgende deelvaardigheden aan de orde komen: onderzoek voorbereiden, informatie verwerven en verwerken, uitvoeren van het experiment met toepassing van technische en instrumentele vaardigheden, de verzamelde onderzoeksresultaten verwerken en hieruit conclusies trekken.
In het onderzoek wordt een beroep gedaan op reken- en wiskundige vaardigheden. De opdracht mondt uit in een presentatie van het verrichte werk en dit kan zowel mondeling als schriftelijk plaatsvinden.
De inhoud van de praktische opdrachten kan gehaald worden uit één of meer inhoudelijke kerndelen. In hoofdstuk 6 besteden we aandacht aan de wijze waarop vakkenintegratie tot stand kan worden gebracht in praktische opdrachten.

Bij experimentele onderzoeken kunnen onderstaande vaardigheden op de volgende wijze worden geëxamineerd:

- reken- en wiskundige vaardigheden
  - bewerking van meetresultaten in Coach, Excel of andere computerprogramma's
  - digitale presentaties van onderzoeksresultaten
- technische-instrumentele vaardigheden
  - omgaan met instrumenten zoals vermeld in de syllabus Nask2, waaronder liniaal, weegtoestel, klok, stroommeter, spanningsmeter, thermometer, maatcilinder, pipet, buret, injectiespuit als volumemeter, barometer
  - gebruiken van simulatieprogramma's als Coach
- informatievaardigheden
  - verzamelen van meetgegevens
- presenteren
  - geschreven verslag
  - demonstratie van het experiment
  - presentatie van de resultaten en conclusies met gebruik van media
- samenwerken
- zelfstandig werken

Voorbeelden van praktische opdrachten
In onderstaande opdrachten spelen steeds onderwerpen een rol die leerlingen in hun dagelijkse leven kunnen tegenkomen. Onderwerpen als water, verbranding, reinigingsmiddelen en cosmetica liggen dicht bij de belevingswereld van leerlingen. In de meeste opdrachten wordt leerlingen gevraagd praktisch onderzoek te doen door naar buiten te gaan, met een instrument te meten, apparaten uit elkaar te halen en waar te nemen met hun zintuigen. Van leerlingen wordt tenslotte gevraagd de gegevens te verwerken in tabellen en grafieken en een conclusie te trekken. Per examen kan leerlingen gevraagd worden om de wijze waarop zij hun resultaten presenteren, te variëren.

Door ..... ontstaat warmte

Maak op zoveel mogelijk manieren vuur zonder gebruik te maken van een aansteker of lucifers.
Zoek antwoorden op de volgende vragen:
1. Waar hangt het vanaf of iets snel in brand vliegt?
2. Hoe kun je het beste een vuurtje beginnen en waarom?
3. Op welke manieren kun je een temperatuur krijgen die het vuurtje kan starten?
4. Wat is het verschil tussen warmte en temperatuur?

Demonstreer tot slot op welke manier jullie vuur kunnen maken zonder aansteker, lucifers en dergelijke.

Kauwgom

Welke kauwgom is de lekkerste en waarom?
- onderzoek aan welke eisen een kauwgom moet voldoen
- test minstens 5 verschillende kauwgoms op kwaliteit
- plak een kauwgom op een tegel, een stuk hout en een stuk textiel en onderzoek op welke manieren je de kauwgom het best kunt verwijderen

Uitlaatgassen

Welke invloed hebben uitlaatgassen op de groei van planten?
- wat is de invloed van een katalysator op de uitstoot van uitlaatgassen?

Wasverzachters

Hoe giftig zijn wasverzachters?
Deelvragen:
1. Zijn de ecologische wasverzachters beter voor het waterleven dan de gewone wasverzachters?
2. Wat is het meest giftige bestanddeel in de wasverzachter?
3. Wat voor effect heeft wasverzachter op het milieu?
4. 4. Is een wasverzachter wel van belang of is het een overbodige luxe?

Andere mogelijke onderwerpen voor praktische opdrachten

Nog een paar voorbeelden van praktische opdrachten:
- verschillen tussen zeezout en keukenzout
- waterabsorberend vermogen van luiers
- broeikaseffect
- gat in de ozonlaag
- (on)brandbare kleding
- zure regen
- vuurwerk
- zuur-base reacties (maagtabletten, tanden poetsen, brandblusser, sperma)
- zuren in het huishouden
- hardheid van water
- vlekken

In bijlage 6 is een lijst van websites opgenomen. Deze lijst kan, in aanvulling op bovengenoemde suggesties, dienen als bron voor inspiratie voor het maken van praktische opdrachten.

Het globaal geformuleerde examenprogramma biedt scholen ruimte om een eigen invulling te geven aan het schoolexamen. De uitdaging is gelegen in het vinden van een aansprekende balans in schriftelijke toetsen, practica en praktische opdrachten.

Examinering
Als we praten over de examinering, dan is het vanzelfsprekend dat leerlingen geëxamineerd worden in lijn met de activiteiten die in het onderwijsprogramma aan bod komen. Met andere woorden: leerlingen voeren bijvoorbeeld een aantal practica uit in de lessen en op enig moment wordt een, qua vorm en inhoud vergelijkbaar, practicum uitgevoerd in het kader van het schoolexamen.

(Vak)vaardigheden in combinatie met inhoud vormen de rode draad in het schoolexamen; ze zijn als het ware het vertrekpunt van waaruit het schoolexamen wordt ingericht. Kennis wordt zoveel mogelijk gekoppeld aan de vakvaardigheden. Dit betekent dat de vaardigheden een gelijkwaardige plaats krijgen in de beoordeling. Aan de hand van een nadere beschouwing van de vaardigheden 'Onderzoeken' en 'Samenwerken' geven we een voorbeeld van

- criteria waarop leerlingen gevolgd en beoordeeld kunnen worden
- de wijze waarop dit kan plaatsvinden.

Criteria voor beoordelen en wegingsfactoren.
Bij 'onderzoeken' gaat het om het ontwikkelen van een onderzoekende houding en het tonen van adequate onderzoeksvaardigheden.
Voor de beoordeling van 'Onderzoeksvaardigheden' gaan we er van uit dat een onderzoek in grote lijnen in drie fasen is te onderscheiden, namelijk voorbereiden, uitvoeren en afsluiten (zie hoofdstuk 3). Met hulp van zogenaamde 'rubrics' kan worden vastgesteld of leerlingen aan deze criteria voldoen. Een rubric is een analytische beoordelingsschaal. Het maakt aan leerlingen duidelijk wat goed ging en wat minder goed, waardoor leerlingen zichzelf nieuwe leerdoelen kunnen stellen. Rubrics zijn geschikt om een product en/of (deel)vaardigheden te beoordelen op kwaliteit en om de manier van werken te beoordelen om tot een product te komen.
In een rubric staan aan de linkerzijde onder elkaar een beperkt aantal beoordelingscriteria waarin men inzicht wil krijgen. Achter de beoordelingscriteria zijn in leerlingentaal drie tot vijf niveaus geformuleerd waar desgewenst punten aan toegekend kunnen worden. De gedachte achter de niveau indeling is dat leerlingen zichzelf pas kunnen inschatten wanneer zij weten wat beginnergedrag en expertgedrag is. De eisen ten aanzien van kennis, houding en vaardigheden zijn binnen de niveaus in leerlingentaal opgeschreven.

	20	60	100	Gewicht in %	Score
Onderzoeksvraag	Je kunt geen echte onderzoeksvraag formuleren.	Je hebt een echte onderzoeksvraag opgeschreven.	Jouw onderzoeksvraag kan door eigen onderzoek worden beantwoord.	10%	
Plan maken en verwachting formuleren	Je maakt geen onderzoeksplan op papier volgens de regels en formuleert geen verwachting.	Je maakt een onderzoeksplan op papier volgens de regels, maar formuleert geen verwachting.	Je maakt een onderzoeksplan op papier volgens de regels en formuleert een verwachting.	20%	
Onderzoek uitvoeren	Je verricht geen goede metingen, en verzamelt de gegevens niet in overzichtelijke tabellen.	Je verricht metingen, maar verzamelt de gegevens niet in overzichtelijke tabellen.	Je verricht metingen en verzamelt de gegevens in overzichtelijke tabellen.	30%	
Gegevens verwerken en conclusies trekken	Je verwerkt de gegevens niet tot overzichtelijke informatie, geïllustreerd door overzichtelijke tabellen en grafieken en je trekt (daarom) geen juiste conclusie.	Je verwerkt de gegevens tot overzichtelijke informatie, geïllustreerd door overzichtelijke tabellen en grafieken, maar trekt daaruit geen juiste conclusie.	Je verwerkt de gegevens tot overzichtelijke informatie, geïllustreerd door overzichtelijke tabellen en grafieken en trekt daaruit een juiste conclusie.	30%	
Presentatie	Het verslag bevat nauwelijks een weergave van het voorwerk, het onderzoek, bijlagen. En het verslag ziet er niet goed verzorgd uit.	Het verslag bevat een weergave van het voorwerk, het onderzoek, bijlagen, maar het verslag ziet er niet goed verzorgd uit.	Het verslag bevat een weergave van het voorwerk, het onderzoek, bijlagen. En het verslag ziet er goed verzorgd uit.	10%	
Totaal				100%	100

In bijlage 4 zijn voorbeeldmatig voor drie andere vaardigheden een aantal criteria opgesomd.

Werkwijze voor beoordelen
Belangrijk is leerlingen vanaf het begin te betrekken bij het beoordelingsproces. Doorbeoordelingscriteria vooraf met leerlingen te bespreken zijn leerlingen beter op hun taak voorbereid en zullen zij beter in staat zijn de opdrachten zelfstandig uit te voeren. Het instrument is niet alleen geschikt voor de eindbeoordeling door de docent en de leerling maar kan ook gebruikt worden door de leerling voor een tussentijdse evaluatie: 'waar sta ik?' en voor een zelfbeoordeling door de leerling: 'hoe heb ik het gedaan?', 'wat moet ik nog leren?'.

Er zijn veel mogelijkheden om de niveaus te duiden: getalenteerd, gevorderd, geoefend en beginner zijn synoniemen voor goed, voldoende, twijfelachtig en onvoldoende. We bevelen aan om het meest positieve niveau links te zetten en het meest negatieve rechts. De eerste reden daarvoor is dat leerlingen direct na het lezen van de criteria kunnen zien wat de eisen of de verwachtingen zijn. De tweede reden is dat leerlingen hierdoor positief benaderd worden.

In bijlage 5 is de rubric voor 'samenwerken' opgenomen.

Als u geen gebruik wil maken van rubrics kan ook gebruik gemaakt worden van een schema zoals hieronder is weergegeven. Hierin worden een aantal vaardigheden nader gespecificeerd en van een wegingsfactor voorzien.

Beoordelingscriterium	Max.	Opmerkingen	Score
onderzoek voorbereiden • een onderzoeksvraag formuleren • benodigdheden verzamelen • alternatieven bedenken voor de uitvoering	**30** (15) (5) (10)		
onderzoek uitvoeren • een verwachting formuleren\- werken volgens plan • waarnemingen verrichten • gegevens verzamelen • conclusies trekken • uitspraken over de geldigheid van het onderzoek doen	40 (5) (10) (5) (5) (10) (5)		
onderzoek afsluiten • onderzoek evalueren • voorstellen voor verbetering doen • aanbevelingen voor verder onderzoek doen • de resultaten presenteren • opruimen	30 (5) (5) (-) (15) (5)		
	100		

Weging in het programma van toetsing en afsluiting
Elke school is gehouden aan het opstellen van een Programma van Toetsing en Afsluiting, PTA. In het PTA staat welke activiteiten leerlingen moeten doen in leerjaar 3 en 4, op welke momenten dit moet gebeuren en op welke wijze de verschillende activiteiten worden gewogen in de berekening van het eindresultaat van het schoolexamen. Een school is vrij om het PTA naar eigen goeddunken in te richten. Indien de school zorgt voor een mix van activiteiten, geeft dat de leerlingen de gelegenheid om, naast (re)productie van kennis, een scala aan vaardigheden te tonen.
Het PTA is de neerslag van de opvattingen van de scheikundesectie over de inrichting van het schoolexamen.
De sectie kan de ruimte die het schoolexamen biedt op velerlei wijze benutten. Er kan bijvoorbeeld worden gekozen voor een inrichting, waarin practica en praktische opdrachten de leidende examenvormen zijn. Met deze keuze krijgt het vak een eigen profiel, zeker als daarbij in de activiteiten de actuele, regionale en maatschappelijke situatie wordt ingebracht. Door vooraf weloverwogen keuzes te maken, deze keuzes vast te leggen en te borgen wordt tegemoet gekomen aan de kwaliteitszorg voor het schoolexamen.

In het onderstaande schema laten we zien dat in een activiteit een aantal elementen beoordeeld kunnen worden. Dit is afhankelijk van het type activiteit. In een schriftelijke toets ligt het accent voornamelijk op het (re)produceren van kennis, in een practicum of praktische opdracht is het mogelijk kenniselementen te koppelen aan vaardigheden. De opsomming is niet uitputtend.

type activiteit	elementen
schriftelijke toets	inhoud informatie verwerken taalvaardigheden
practicum	inhoud plannen van werk systematisch werken nauwkeurig werken samenwerken verslagleggen presenteren
praktische opdracht	inhoud onderzoeksvraag formuleren onderzoeken informatie verwerven samenvatten presenteren

Als duidelijk is, welke elementen bij de beoordeling betrokken gaan worden, gaat het om de balans. Het schoolexamen biedt ruimte om de balans te vinden die past bij de opvattingen van de sectie. Daarbij moet recht gedaan worden aan het type activiteit. Wanneer in een practicum voor leerlingen allerlei vaardigheden worden getoetst om tot een eindresultaat te komen (bijvoorbeeld een schriftelijke rapportage), dan is het belangrijk dat in de eindbeoordeling niet alleen het eindresultaat telt, maar dat ook wordt betrokken hóe tot het resultaat is gekomen. Met andere woorden: ieder toetselement moet worden meegenomen in de beoordeling. Een ander voorbeeld is dat als bij de beoordeling van een schriftelijke toets een te sterke nadruk wordt gelegd op de taalvaardigheid van leerlingen, de beoordeling niet tegemoet komt aan het specifieke kenmerk van deze activiteit.

Praktische opdrachten, nader beschouwd
De praktische opdrachten zijn bij uitstek geschikt om vaardigheden en inhouden te laten samenvallen in betekenisvolle opdrachten voor leerlingen. In de examinering dient vanuit een verschillend perspectief gekeken worden naar vaardigheden en inhouden.

In de opdrachten kunnen onderwerpen vanuit één of meerdere exameneenheden worden aangekaart én afgesloten (summatief). In een summatieve toets leveren leerlingen het bewijs het betreffende onderdeel in voldoende mate te beheersen. Bij deze vorm van toetsen staan de bewijs- en selectiefuncties centraal. Een formatieve toets heeft als doel leerlingen en docenten inzicht te verschaffen in de vorderingen. Het geven van feedback aan leerlingen staat hierbij centraal.
Bij het opstellen van criteria voor de beoordeling moet rekening gehouden met de fase waarin leerlingen zich bevinden: aan het eind van leerjaar 4 mogen meer en hogere eisen gesteld worden aan bijvoorbeeld de vaardigheid onderzoeken, dan aan het begin van leerjaar 3. Uitgangspunt daarbij is wel dat leerlingen in de lessen de gelegenheid krijgen te oefenen met de vaardigheid en zich kunnen daarin ontwikkelen.

Voorbeeld van een Programma van Toetsing en Afsluiting
In dit voorbeeld zijn de leerjaren 3 en 4 verdeeld in 4 perioden.
Perioden 1 t/m 3 worden afgesloten met schoolexamens met verschillende toetsvormen.
Periode 4 wordt gereserveerd voor eindexamentraining.

In periode 3 kunnen leerlingen werken aan het sectorwerkstuk. Het maken van een sectorwerkstuk kan wellicht gecombineerd worden met een praktische opdracht. Dat zal mede afhankelijk zijn van het gekozen onderwerp.

In onderstaand schema worden de volgende afkortingen gebruikt:
P = Practicum
PO = Praktische opdracht
ST = Schriftelijke toets
* = Verplicht schoolexamen

Periode	**Exameneenheden**	Toetsvorm	Gewicht
1	K4: Mens en omgeving: gebruik van stoffen*	P	2
	K7: Water, zuren en basen	PO	1
	K11: Bouw van de materie	ST	2

Periode	Exameneenheden	Toetsvorm	Gewicht
2	K9: Chemie en industrie en beroep*	ST	1
	K5: Mens en omgeving: verbranding	P	2
	K8: Reinigingsmiddelen en cosmetica*	PO	2

Periode	**Exameneenheden**	Toetsvorm	Gewicht
3	K 10: Basischemie voor vervolgopleidingen	ST	2
	K6: Werken bij practicum en in beroepssituaties*	P	1
	V1: Productieprocessen V2: Productonderzoek V3: Verwerven, verwerken en verstrekken van informatie*	PO	2

Periode	**Exameneenheden**	Toetsvorm	Gewicht
4	Examentraining		

In het PTA is gekozen voor een variatie van toetsvormen, waaronder drie praktische opdrachten. De praktische opdrachten eisen een opdracht met bijbehorende beoordelingsstructuur.
Omdat periode 4 iets te lang is voor alleen examentraining, kan gekozen voor het verschuiven van één van de exameneenheden naar deze periode.

5. Loopbaanoriëntatie en -begeleiding

In het examenprogramma van NASK2 (scheikunde) heeft de eerste exameneenheid NASK2/K/1 betrekking op de 'Oriëntatie op leren en werken'. Daarbij gaat het erom dat leerlingen

- De eigen mogelijkheden en interesses in scheikunde/natuurkunde verwoorden in het licht van vervolgstudie, beroepen en maatschappelijk functioneren.
- De eigen interesse en affiniteit verwoorden met bepaalde arbeidsgebieden, werksoorten, functies en opleidingen.
- De betekenis verwoorden van een mogelijke arbeidsrol voor zichzelf en anderen.
- De rol en het belang aangeven van scheikundige/natuurkundige kennis en vaardigheden in verschillende arbeidsgebieden en werksoorten.
- De rol en het belang aangeven van scheikundige/natuurkundige kennis en vaardigheden in discussie over maatschappelijke vraagstukken.

'Oriëntatie op leren en werken' kan in het kader van de loopbaanoriëntatie en -begeleiding op verschillende wijzen aan de orde gesteld worden. We onderscheiden twee benaderingen, die we hieronder kort toelichten.

Informatiegerichte leeromgeving
De meest voorkomende onderwijsvormen voor 'loopbaanoriëntatie en -begeleiding' zijn klassikaal, aanbodgericht, binnenschools en gericht op informatieoverdracht. Het effect van al deze inspanningen is zeer beperkt. Een aanpak aan de hand van een methode voor beroepskeuze, beroepskeuzetests en individuele gesprekken maakt het voor leerlingen moeilijk zich een referentiekader te verwerven dat nodig is voor het maken van een beroepskeuze. De informatie heeft voor leerlingen geen betekenis en nodigt niet uit tot identificatie. De objectieve informatie die aangereikt wordt heeft doorgaans dan ook weinig invloed op de keuzes.

Loopbaangerichte leeromgeving
Voor het maken van een goede oriëntatie op leren en werken is het van belang dat leerlingen loopbaancompetenties en een beroepsidentiteit ontwikkelen.
Loopbaancompetenties zijn vaardigheden van leerlingen om

- Over de eigen motieven, achtergrond en interesses na te denken en zich bewust te worden van de eigen sterke en zwakke punten.
- Vorm te geven aan het eigen keuzeproces, door het inzetten van onderzoeksvaardigheden, keuzevaardigheden, reflectievaardigheden en sociaalcommunicatieve vaardigheden.
- Vorm te geven aan de (school)loopbaan door het verkennen van mogelijkheden en het daadwerkelijk sturen van de eigen leerprocessen.

Bij beroepsidentiteit gaat het erom dat leerlingen

- Zich identificeren met een beroepenveld en daarbinnen met een specifieke beroep.
- Zekerheid hebben over zichzelf, de opleiding, de toekomst en het zelfvertrouwen dat zij hieraan ontlenen.

De ontwikkeling van loopbaancompetenties en een beroepsidentiteit kan plaatsvinden in een loopbaangerichte leeromgeving. Kenmerken van zo'n leeromgeving zijn:

a. De leerlingen komen veelvuldig in contact met de 'echte' beroepspraktijk.
b. Het maatschappelijk belang of nut van scheikunde/natuurkunde wordt zichtbaar gemaakt.
c. De leerlingen worden in staat gesteld te communiceren over zowel de maatschappelijke betekenis van bepaalde beroepsactiviteiten als over de persoonlijke zin ervan.
d. De leerlingen worden goed gecoacht en krijgen gelijkertijd een eigen verantwoordelijkheid wat betreft het maken van keuzes.
e. De leerlingen worden in staat gesteld te spreken met ervaren beroepsbeoefenaars die als rolmodel functioneren.

We gaan kort in op enkele van deze kenmerken.

Contact met de 'echte' beroepspraktijk
Het is belangrijk dat 'loopbaanoriëntatie en -begeleiding' leerlingen laat kennismaken met de 'echte' beroepspraktijk. Daarmee worden ze in de gelegenheid gesteld praktische ervaringen op te doen in typerende beroepssituaties. Het is belangrijk dat leerlingen ervaren welke competenties nodig zijn voor de uitoefening van het beroep.

Het verblijf in de beroepspraktijk kan in belangrijke mate bestaan uit het meelopen met een vakman, om zo kennis te maken met de liefde die deze vakman voor zijn vak heeft. Daarbij gaat het niet alleen om de technische vaardigheden, maar ook om de menselijke kant van het beroep en de omgang met beroepsdilemma's. Een beroepsdilemma is te omschrijven als een in de dagelijkse praktijk voorkomend rolconflict. Omdat voor deze conflicten geen pasklare oplossingen voorhanden zijn, moet er overleg gevoerd worden met 'collega's' in de praktijk. Door leerlingen met elkaar oplossingen te laten bedenken, worden ze gedwongen zich af te vragen hoe zij zelf met een dilemma zouden omgaan.

Het leren omgaan met beroepsdilemma’s hoeft zich niet toe te spitsen op de momenten dat de leerlingen in praktijksituaties verblijven. De school kan vanaf het allereerste moment de dilemma's in de opleiding inbouwen, bijvoorbeeld via het binnenhalen van ervaren vaklieden.

Scheikunde en de maatschappelijke betekenis
Voor de leerlingen is het belangrijk dat wat zij aan scheikunde leren op school zichtbare gebruikswaarde heeft. Een belangrijke stap in die richting kan gezet worden door het onderwijsprogramma samen te stellen uit een opeenvolging van opdrachten die een duidelijke relatie hebben met situaties in de maatschappij. Door onderzoek, door communicatie met anderen over de bevindingen en door reflectie ervaren leerlingen de maatschappelijke en persoonlijke betekenis van de vakken scheikunde/natuurkunde en van beroepsactiviteiten waarin deze vakken een belangrijke rol spelen.

Suggesties voor praktische opdrachten in een loopbaangerichte leeromgeving
Leerlingen willen begrijpen waarvoor zij kiezen. Voor een goed begrip hebben ze persoonlijke, situatiegebonden ervaringen nodig die duidelijkheid bieden over de consequenties van hun beroepskeuze. We doen hier een aantal suggesties voor opdrachten die bijdragen aan het opdoen van persoonlijke ervaringen:

- Praktische opdrachten naar aanleiding van een actuele, regionale of maatschappelijke situatie.
- Kritische beschouwingen van berichten over scheikunde in de media.
- Praktische opdrachten die verband houden met publieksvoorlichting van bedrijven en kennisinstellingen.
- Reflecties op bedrijfsbezoeken, snuffelstage in vervolgonderwijs, interviews met werknemers in beroepen na een natuurwetenschappelijk/technische vervolgopleiding.
- Meeloopdagen met beroepsbeoefenaren.
- Reflectie op beroepsbeelden in de chemische industrie na een verkenning via internet.

Een voorbeeld

Om leerlingen in de gelegenheid te stellen ervaringen op te doen met het beroepsveld in de natuurwetenschappelijke/technische branche, is het van belang dat de school hen kennis laat maken met deze beroepspraktijk. Het verblijf van leerlingen in de praktijk heeft niet de bedoeling dat zij werkzaamheden verrichten of imiteren. Het gaat er veel meer om dat zij met een ervaren vakman meelopen, deelnemen aan de sociaal-culturele praktijken van de beroepsgroep en kennis maken met verschillende sociale kwesties.

Hierna geven we een voorbeeld van een opdracht in een loopbaangerichte leeromgeving.
In het derde leerjaar maken de leerlingen kennis met de vier beroepsvelden (economie, groen, techniek en zorg & welzijn) door in elk beroepsveld gedurende een week met een vakman mee te lopen.

In de voorbereiding op de kennismaking met de beroepspraktijk oefenen de leerlingen in vaardigheden waar een beroep op wordt gedaan in de praktijkweek, zoals het schrijven van een 'sollicitatiebrief' en het voeren van gesprekken, waaronder een 'sollicitatiegesprek'. Elke praktijkweek heeft een vergelijkbare opzet. Elke dag lopen de leerlingen met hun vakman mee en maken zij kennis met verschillende situaties.

De eerste dag bestaat uit de kennismaking met de vakman, een rondleiding op het bedrijf of instelling en een introductie bij de mensen met wie de leerlingen gesprekken hebben.
Dag twee staat in het teken van het voeren van gesprekken met beroepsbeoefenaren over de dilemma's die de beroepsbeoefenaren tegen komen bij de uitoefening van hun beroep. De derde dag besteden de leerlingen aan het opschrijven van hun ideeën over hoe zij zouden handelen bij de besproken dilemma's van de vorige dag. De vierde dag bespreken de leerlingen hun ideeën met de beroepsbeoefenaren en vragen de leerlingen op welke wijze zij zouden handelen in de betreffende situatie. De gesprekken over de beroepsdilemma's geven de leerlingen een goed beeld van de beroepspraktijk en van de grenzen waarbinnen de beroepsbeoefenaren hun werk doen. De gesprekken verlangen daarnaast van de leerlingen dat zij nadenken over en antwoorden geven op de vraag hoe zijzelf met de dilemma's willen omgaan. De antwoorden stellen de leerlingen in staat een beter antwoord te geven op de vraag of zij het beroepsveld nog steeds aantrekkelijk vinden.
In het ochtenddeel van de vijfde dag staat het begeleidingsgesprek met de vakman en het afscheid van het bedrijf of de instelling gepland. In het middagdeel van dag vijf zijn de leerlingen op school voor het uitwisselen van ervaringen en voor reflectie op de afgelopen week.

In het laatste leerjaar oriënteren de leerlingen zich in drie perioden van een week op beroepsrollen in het beroepsveld van hun keuze. Mocht de keuze nog niet vast staan, dan kan een tweede beroepsveld toegevoegd worden.

De ervaringen van de leerlingen met de beroepspraktijk zijn altijd verbonden met de specifieke situatie waarin die is opgedaan. Daarom is het goed leerlingen ervaringen op te laten doen in verschillende beroepssituaties en ze de gelegenheid te bieden hun persoonlijke ervaringen uit te wisselen met klasgenoten.

Scheikundegerelateerde beroepen die in aanmerking komen voor nadere oriëntatie
Om de loopbaanoriëntatie en - begeleiding nader te concretiseren, kunnen leerlingen in contact gebracht worden met de volgende, aan het vak scheikunde gerelateerde, beroepen uit de chemische en technische branche:

- procesoperator
- chemisch laborant
- medisch laborant
- textiellaborant
- apothekersassistent
- amanuensis
- kwaliteitscontroleur.

6. Mogelijke vakkenintegratie

Afstemming tussen scheikunde en biologie
Voor een goede afstemming van onderwijs en toetsing van de eindtermen voor het schoolexamen biologie en scheikunde, die inhoudelijk in elkaars verlengde liggen en elkaar zelfs kunnen overlappen, is overleg nodig tussen de vaksecties biologie en scheikunde. Hierbij kan ook besloten worden om deze eindtermen in één praktische opdracht of toets te toetsen, waarvan een gedeelte onderdeel is van het schoolexamen scheikunde en een ander gedeelte onderdeel van het schoolexamen biologie.

Als de school op zoek gaat naar afstemming tussen scheikunde en biologie, is een breed scala aan onderwerpen denkbaar uit het grensgebied tussen deze twee vakken.

Een voorbeeld

Zeep:
- hoe werkt zeep?
- de rol van transpireren voor je energiehuishouding
- opbouw van de huid
- effect van zeep op de huid

De volgorde van de exameneenheden en eindtermen in het programma scheikunde zijn een opsomming van vaardigheden en vakinhouden en geenszins een volgorde waarin deze in het onderwijs aan de leerlingen worden aangeboden. Het is aan te bevelen om met de gekozen leermiddelen voor biologie en scheikunde een zodanige volgorde te bepalen, dat bij scheikunde die scheikundige begrippen geïntroduceerd kunnen worden die later in het biologieprogramma ook aan bod komen. Omgekeerd biedt het biologieprogramma contexten, waarop bij scheikunde kan worden aangesloten en voortgebouwd.

Afstemming tussen scheikunde en natuurkunde
Tussen het programma scheikunde en natuurkunde is geen directe 'afhankelijkheidsrelatie'. Dat neemt niet weg dat leerlingen er baat bij hebben als docenten scheikunde en natuurkunde:
- voor de natuurkundige en scheikundige begrippen dezelfde definities gebruiken;
- bij natuurkunde aangeven dat de betreffende begrippen ook bij scheikunde voorkomen en andersom;
- bij scheikunde refereren aan die contexten waarin leerlingen de betreffende begrippen bij natuurkunde krijgen aangereikt.

Als de school op zoek gaat naar afstemming tussen scheikunde en natuurkunde, is een breed scala aan onderwerpen denkbaar uit het grensgebied tussen deze twee vakken.

Een voorbeeld

Waterzuivering:
- neutraliseren van giftige gassen naar onschadelijke gassen
- de rol van bacteriën
- mechanische scheiding

Interessant zijn ook contexten uit de chemische technologie en duurzaamheidvraagstukken, vooral als daarbij energieomzettingen en rendementsberekeningen en -beschouwingen een rol spelen.

Een voorbeeld

Duurzaamheid:
- onderzoek naar duurzame producten
- duurzaam ontwerpen
- onderzoek naar de levenscyclus van producten

Afstemming tussen scheikunde en wiskunde
Voor een goed begrip van de pH is aan te bevelen dat leerlingen hebben kennisgemaakt met logaritmen. Ook voor het juist verwerken van meetresultaten in grafieken is wiskundige basiskennis nodig. Het is ook denkbaar dat de wiskundige verwerking van meetgegevens uit scheikundige experimenten als voorbeeld in de wiskundeles aan bod kan komen.

Afstemming tussen scheikunde en Nederlands
Voor een goede afbakening van de bijdrage van het vak scheikunde aan de taalvaardigheden van de leerling is afstemming met Nederlands wenselijk. Daarbij is het van belang dat:
- Docenten scheikunde weten hoe bij Nederlands leesvaardigheden (intensief en extensief lezen) worden aangeboden en welke begrippen en strategieën daarbij voorkomen.
- Docenten Nederlands weten op welke problemen allochtone leerlingen kunnen stuiten bij het bestuderen van scheikundige vakteksten en het gebruiken van vakgerichte bronnen als vakliteratuur en artikelen.
- Docenten zo mogelijk afspraken maken over examinering en beoordeling van de taalvaardigheden en informatievaardigheden in het schoolexamen scheikunde.

Een voorbeeld

(Forum)discussie over scheikundig onderwerp:
- maken van beknopte voordracht over bijv. kernenergie, milieuverontreiniging, klimaatverandering, zonne- en windenergie
- presenteren van voordracht
- voeren van discussie over drie (vooraf bedachte) stellingen

Afstemming tussen scheikunde en Engels/Duits
Als leerlingen zelfstandig bronnen zoeken en raadplegen komen ze al gauw bij Engelstalige bronnen terecht, zeker als ze op zoek zijn naar animaties, schema's en afbeeldingen. Het is aan te bevelen dat ze bij scheikunde vertrouwd raken met het verwerken van informatie uit goedgeïllustreerde Engelse en Duitse websites.

Uit vernieuwende scheikundeprojecten in Duitsland (Chemie im Kontext) en Groot-Brittannië (Twentyfirstcentury Science) komt volop leerlingenmateriaal beschikbaar dat zo duidelijk is dat het zonder vertaling in het Nederlandse onderwijs kan worden ingezet. Bij Science Across the World (www.scienceacross.org) is een reeks internationale onderzoeksopdrachten beschikbaar.

Scheikunde en de beroepsgerichte programma's
Veel scholen werken aan het realiseren van samenhang tussen de beroepsgerichte programma's en de algemeen vormende vakken in de beroepsgerichte leerwegen van het vmbo. Scholen onderkennen het belang hiervan. Leerlingen leren meer als ze de samenhang tussen vakken zien. Vakken als Nederlands, Engels, wiskunde, natuurkunde of biologie worden voor leerlingen boeiender als ze de betekenis van het geleerde ervaren en beseffen dat het in hun latere leven handig kan zijn als ze een handleiding in het Engels kunnen lezen, de inhoud van een voorwerp kunnen uitrekenen of een elektrische schakeling kunnen maken. Voor docenten biedt samenhang de mogelijkheid om efficiënter en effectiever te werken. Meer samenhang in de vakken betekent minder fragmentatie en minder overlap van leerstof. De leerstof is een afgestemd geheel, dat ook in didactische zin eenduidig kan worden aangeboden.
Docenten kunnen zich een beeld vormen van concrete opdrachten vanuit verschillende gezichtspunten:
- Vanuit de beroepsgerichte docent: hoe kan ik in de praktijkopdrachten onderdelen van de avo-vakken verweven?
- Vanuit de docent van een algemeen vormend vak: bij welke onderwerpen uit mijn vak kan ik in de avo-lessen werken met zinvolle, betekenisvolle contexten?

Bijlage 1 Geglobaliseerd examenprogramma

		BB	KB	GL/TL
NASK2/K/1	**Oriëntatie op leren en werken**			
1.	De kandidaat kan zich oriënteren op de eigen loopbaan en het belang en de rol aangeven van natuur- en scheikunde in de maatschappij.			X
NASK2/K/2	**Basisvaardigheden**			
2.	De kandidaat beheerst basisvaardigheden die betrekking hebben op communiceren, (samen)werken, informatie verwerven en verwerken en het uitvoeren van berekeningen.			X
NASK2/K/3	**Leervaardigheden in het vak natuur- en scheikunde**			**CE**
3.	De kandidaat beheerst strategische vaardigheden die bijdragen tot: – de ontwikkeling van het eigen leervermogen – het vermogen met vaktaal en vakmethodieken te communiceren en onderzoek te doen – het toepassen van rekenvaardigheden in natuur- en scheikunde.			X
NASK2/K/4	**Mens en omgeving: gebruik van stoffen**			
4.	De kandidaat kan van een aantal (afval)stoffen de gevaren noemen, en veiligheidsmaatregelen noemen ter voorkoming van persoonlijke schade en milieuschade.			X
5.	De kandidaat kan verschillende methoden voor de productie en distributie van drinkwater beschrijven.			X
NASK2/K/5	**Mens en omgeving: verbranding**			**CE**
6.	De kandidaat kan een aantal verbrandingsverschijnselen beschrijven, verbrandingsvoorwaarden noemen, en toelichten dat blussen of voorkomen van brand berust op de beïnvloeding van deze voorwaarden.			X
7.	De kandidaat kan de gevolgen van overvloedig energieverbruik noemen voor gezondheid en milieu.			X
8.	De kandidaat kan de bewerking van aardolie in raffinaderijen en het gebruik van aardolie als grondstof voor chemische producten beschrijven.			X
NASK2/K/6	**Mens en omgeving: werken bij practicum en in beroepssituaties**			
9.	De kandidaat kan beschrijven hoe veilig en verantwoord moet worden omgegaan met stoffen en straling.			X

		BB	KB	GL/TL
NASK2/K/7	**Water, zuren en basen in en om het huis**			**CE**
10.	De kandidaat kan van leidingwater en van in de natuur voorkomende watersoorten de samenstelling, functie en toepassing beschrijven.			X
11.	De kandidaat kan: – van een aantal zuren en basen de naam en formule geven – van een aantal zure en basische oplossingen de formules geven van de deeltjes die daarin voorkomen – de eigenschappen en toepassingen van zure en basische oplossingen noemen.			X
12.	De kandidaat kan de eigenschappen en toepassingen noemen van een aantal indicatoren en deze toepassen in pH-onderzoek.			X
NASK2/K/8	**Reinigingsmiddelen en cosmetica**			
13.	De kandidaat kan een aantal was-, reinigings- en oplosmiddelen en cosmetische middelen noemen, en de werking en/of toepassing beschrijven van een aantal van deze middelen.			X
NASK2/K/9	**Chemie en industrie**			
14.	De kandidaat kan eigenschappen en toepassingen van metalen noemen, enkele bereidingsprocessen van metalen beschrijven, en het verschil tussen edele en andere metalen noemen.			X
15.	De kandidaat kan de bewerking van aardolie in raffinaderijen en het gebruik van aardolie als grondstof voor chemische producten beschrijven.			X
16.	De kandidaat kan de vorming van polymeren beschrijven en enkele voordelen van toepassingen van polymeren noemen.			X
NASK2/K/10	**Basischemie voor vervolgopleiding en beroep**			**CE**
17.	De kandidaat kan eigenschappen noemen waaraan stoffen herkend kunnen worden en die kennis toepassen in practicumsituaties.			X
18.	De kandidaat kan onderzoeken of een stof een zuivere stof is of een mengsel, een aantal zuivere stoffen en soorten mengsels noemen, en de hoofdbestanddelen van een aantal mengsels noemen.			X
19.	De kandidaat kan: – een aantal processen uit het dagelijks leven herkennen als een chemische reactie – van een aantal (soorten) reacties toepassingen noemen, de vergelijkingen opstellen en beschrijvingen geven – berekeningen uitvoeren aan reacties en beschrijven hoe bepaalde factoren de reactiesnelheid beïnvloeden.			X

		BB	KB	GL/TL
NASK2/K/11	**Bouw van materie**			**CE**
20.	De kandidaat kan de bouw van stoffen beschrijven, en reacties beschrijven met gebruikmaking van de begrippen moleculen, atomen en ionen.			X
21.	De kandidaat kan de namen en symbolen van een aantal elementen geven en beschrijven hoe de atoomsoorten zijn gerangschikt in het periodiek systeem.			X
22.	De kandidaat kan van een aantal moleculaire stoffen en zouten de naam geven als de formule is gegeven en omgekeerd.			X
NASK2/V/1	**Productieprocessen**			**CE**
23.	De kandidaat kan (in teamverband) rapporteren naar aanleiding van een onderzoek naar een productieproces, door middel van een verslag en/of presentatie.			X
24.	De kandidaat kan in het onderzoek scheikundige begrippen, symbolen en formules kwalitatief en kwantitatief toepassen in relatie tot een of meer productieprocessen, met name aangaande gebruikte hoeveelheden.			X
25.	De kandidaat kan in het onderzoek de leervaardigheden tonen die genoemd worden in NASK2/K/3.			X
NASK2/V/2	**Productonderzoek**			**CE**
26.	De kandidaat kan (in teamverband) rapporteren naar aanleiding van een onderzoek naar een product, door middel van een verslag en/of presentatie.			X
27.	De kandidaat kan in het onderzoek scheikundige begrippen, symbolen en formules kwalitatief en kwantitatief toepassen in relatie tot een of meer producten, met name aangaande titreren, pH-onderzoek, neerslagreacties, en ontledings- en scheidingsmethoden.			X
28.	De kandidaat kan in het onderzoek de leervaardigheden tonen die genoemd worden in NASK2/K/3.			X
NASK2/V/3	**Verwerven, verwerken en verstrekken van informatie**			
29.	De kandidaat kan zelfstandig informatie verwerven, verwerken en verstrekken in het kader van het sectorwerkstuk.			X
NASK2/V/4	**Vaardigheden in samenhang**			**CE**
30.	De kandidaat kan de vaardigheden uit het kerndeel in samenhang toepassen.			X

Bijlage 2 Werkwoorden in de geglobaliseerde eindtermen

Het beheersniveau van de eindtermen kan afgelezen worden aan het gebruikte werkwoord. In de onderstaande tabel worden de volgende niveaus beschreven met de bijbehorende werkwoorden.
Categorieën in oplopend niveau:
K = kennis
B = begrip
T = toepassen
A = analyse

gedrag	**de leerling kan:**	**werkwoorden**
Kennis	zich iets herinneren, vanaf detailfeiten t/m theorieën en structuren. Het gaat om het reproduceren van feiten.	beschrijven noemen weergeven
Begrip	informatie die hij krijgt vertalen, bijvoorbeeld formules in woorden zetten en omgekeerd. Het betreft het laagste niveau van inzicht.	herkennen meten opzoeken ordenen samenvatten schema's maken, schematiseren selecteren toelichten verwoorden/onder woorden brengen verzamelen
Toepassing	bekende kennis gebruiken in nieuwe concrete situaties. Het gebruiken van begrippen voor het oplossen van een nieuwe probleemsituatie.	gebruiken presenteren uitvoeren verslag doen verwerken toepassen
Analyse	informatie splitsen in onderdelen, zodat relaties duidelijk worden. Het verogen om te ontleden bijvoorbeeld het onderscheiden van oorzaak en gevolg.	conclusies trekken onderzoeken relatie/verband leggen verklaren voorspelling doen/hypothese
Synthese	elementen (onderdelen) samenvoegen tot een nieuwe structuur of een nieuw plan. Vermogen om verbanden te leggen tussen begrippen, principes, concepten en theorieën. Bijvoorbeeld het formuleren van een probleemstelling.	maken ontwerpen
Evaluatie	waardeoordelen geven op grond van interne en externe criteria waarvan hij zichzelf bewust is. Het vermogen om oordelen te vellen over de waarde van bepaalde gegevens op grond van criteria, principes en ideeën.	beargumenteren mening geven

S = synthese
E = evaluatie

Bijlage 3 Nadere uitwerking algemene vaardigheden

Bij het werken aan een opdracht kan het van belang zijn dat leerlingen zelfstandig werken. Onder zelfstandig werken verstaan we dat leerlingen in staat zijn gedurende langere tijd een vooraf geformuleerde opdracht uit te voeren. Ze moeten o.a. in staat zijn aan de hand van een plan van aanpak een opdracht op de juiste wijze uit te voeren. Dat betekent dat zij regelmatig dit plan raadplegen, kijken of het werk nog op schema ligt en maatregelen nemen als dat niet het geval is. Hieronder valt ook dat leerlingen, nadat (een deel van) de opdracht is uitgevoerd, terugkijken en zich afvragen hoe de kwaliteit van de geleverde prestatie is en op welke punten er verbeteringen zijn aan te brengen.

De wijze waarop een opdracht wordt uitgevoerd kan divers zijn. Leerlingen kunnen de opdracht individueel of in groepsverband uitvoeren. In dit laatste geval wordt een beroep gedaan op de vaardigheid om samen te werken. Te denken valt dan aan:

- Actief luisteren
  - luisteren, samenvatten
- Omgaan met kritiek
- Participeren in groepswerk
  - voorzitter, notulant, organisator
- Afspraken nakomen
- Voor jezelf opkomen
- Teamwork
  - werksfeer, rekening houden met elkaar
- Verantwoordelijkheid nemen
  - voor de groep, voor jezelf
- Initiatief tonen

In een opdracht kan een beroep gedaan worden op **reken- en wiskundige vaardigheden** bij het verzamelen en verwerken van onderzoeksresultaten. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om:

- het systematisch tellen
- het berekenen van gemiddelde en centrummaten
- het rekenen met procenten
- het rekenen met eenheden, grootheden en maten
- het verwerken van gegevens in lijndiagram, staafdiagram of cirkeldiagram

Een opdracht mondt uit in een **presentatie** van het verrichte werk en dit kan zowel mondeling als schriftelijk plaatsvinden. Te denken valt aan:

- een geschreven verslag (onderzoeksverslag, verhalend verslag, recensie, verslag van een enquête, weergave van een interview)
- een mondelinge voordracht
- een posterpresentatie met toelichting
- een productpresentatie van een ontwerpopdracht en de bijbehorende documentatie
- een presentatie met gebruik van media (bijvoorbeeld audio, video, internet, ict)

Bij een aantal presentatievormen kan een beroep gedaan worden op de mondelinge taalvaardigheden. Hierbij kunnen o.a. medeleerlingen, vakdeskundigen uit het vervolgonderwijs of bedrijfsleven of docenten van andere vakken worden betrokken.

In de opdracht kunnen de **informatievaardigheden** aan bod komen. Hierbij kan worden gedacht aan:

- gericht zoeken
- bronnen raadplegen
- informatie beoordelen
  - betrouwbaarheid
  - feiten of meningen
- informatie verwerken
  - hoofd- en bijzaken onderscheiden
  - teksten in eigen woorden weergeven
  - conclusies trekken

Bijlage 4 Voorbeelden van criteria voor vaardigheden

Samenwerken

Mogelijke criteria:
- Actief luisteren
- Omgaan met kritiek
- Participeren in groepswerk
- Afspraken nakomen
- Voor jezelf opkomen
- Teamwork
- Verantwoordelijkheid nemen
- initiatief tonen

Ontwerpen

Mogelijke criteria:
- het analyseren en beschrijven van het probleem
- het opstellen van een programma van eisen
- het bedenken van (deel)uitwerkingen
- het formuleren van het ontwerpvoorstel
- het realiseren van het ontwerp
- het testen en evalueren van het ontwerp
- het presenteren en opleveren van het ontwerp

Informatie verwerven en verwerken

Mogelijke criteria:
- Gericht zoeken
- Bronnen raadplegen
- Informatie beoordelen
- Lezen van tabellen, statistieken of tekeningen
- Informatie gebruiken
- Informatie verwerken
- Informatie bewaren
- Doelgericht presenteren
- Boeiend presenteren

Bijlage 5 Voorbeeld van rubric voor 'samenwerken'

Criteria	Samenwerken				Score
Actief luisteren - luisteren - samenvatten	Ik luister aandachtig naar de inbreng van de groepsgenoten en vat op een juiste manier samen wat gezegd is.	Ik luister vaak naar de inbreng van de groepsgenoten en vat samen wat gezegd is.	Ik luister soms naar de inbreng van de groepsgenoten en vat onvoldoende samen wat gezegd is.	Ik hoor zelden waar de groep het over heeft en kan dat niet samenvatten.	
Omgaan met kritiek	Ik pas mijn gedrag of werk aan als kritiek terecht is. Ik voel me niet als persoon aangevallen.	Ik pas regelmatig mijn gedrag of werk aan als kritiek hierop terecht is. Ik voel me zo nu en dan als persoon aangevallen.	Ik pas mijn gedrag of werk soms aan als kritiek hierop terecht is. Ik voel me vaak als persoon aangevallen.	Ik pas zelden mijn gedrag of werk aan als kritiek hierop terecht is. Ik word boos of onverschillig.	
Participeren in groepswerk -voorzitter -notulant -organisator	Ik kan alle rollen en taken die bij groepswerk horen goed uitvoeren.	Ik kan een beperkt aantal rollen en taken van groepswerk goed uitvoeren.	Ik kan een beperkt aantal rollen en taken die bij groepswerk horen uitvoeren. Dit lukt soms wel en soms niet.	Ik kan maar één taak of rol die bij groepswerk hoort uitvoeren. Dit lukt soms wel en soms niet.	
Afspraken nakomen	Ik kom alle gemaakte afspraken na.	Ik kom meestal de gemaakte afspraken na.	Ik moet vaak aan afspraken herinnerd worden.	Ik kom mijn afspraken niet na.	
Voor jezelf opkomen	Ik durf een standpunt in te nemen en het te verdedigen.	Ik durf meestal een standpunt in te nemen en het te verdedigen.	Ik heb moeite mijn standpunt te verdedigen.	Ik neem pas een standpunt in na gesprek met mijn groepsgenoten.	
Teamwork - werksfeer - rekening houden met elkaar	Ik heb plezier in het werken met elkaar en stimuleer dat er goed wordt samengewerkt.	Ik heb regelmatig plezier in het werken met elkaar en pas me aan aan de sfeer in de groep.	Ik heb lang niet altijd plezier in het werken met elkaar en pas me met moeite aan aan de sfeer in de groep.	Ik vind werken met elkaar niet prettig en kan moeilijk meedoen in de groep.	
Verantwoordelijk-heid nemen - voor de groep - voor jezelf	Ik voel me zeer verantwoordelijk voor het resultaat van de groep en lever daaraan mijn bijdrage.	Ik voel me vaak verantwoordelijk voor het resultaat van de groep. Ik lever hieraan mijn bijdrage.	Ik voel me pas verantwoordelijk voor het resultaat van de groep als ik daarop word aangesproken.	Ik voel me niet verantwoordelijk voor het resultaat van de groep. Ik reageer negatief als ik op mijn verantwoordelijkheid word aangesproken.	
Initiatief tonen	Ik toon duidelijk initiatief.	Ik toon meestal initiatief, maar heb soms wat aansturing nodig.	Ik heb vaak aansturing nodig eer ik initiatief toon.	Ik doe alleen maar iets als een ander het vraagt.	

Bijlage 6 Interessante websites

Onderwerp	Internet adres	Omschrijving
Scheikunde		
Artikelen voor scheikundeonderwijs	www.chemieaktueel.nl	Chemie aktueel is een tijdschrift voor scheikundeonderwijs van vmbo tot vwo, dat opdrachten - en practica - bevat bij krantenartikelen, tijdschriftartikelen en folders.
Chemie in het dagelijks leven	www.C3.nl	C3 is het Communicatie Centrum Chemie, dat beoogt vooral jonge mensen te laten zien hoe interessant, uitdagend en belangrijk chemie is. De site bevat onder andere proefjes en lesmateriaal voor basisonderwijs, vmbo en havo/vwo
(Scheikundige) lesvoorbeelden	www.aps.nl/natuurentechniek	Op deze site vind u verschillende ICT-lesvoorbeelden, opdrachten en webquests. Ook is hier informatie te vinden over het tijdschrift Impuls voor docenten natuurkunde, scheikunde, biologie en mens en natuur in de onderbouw van het VO en in het vmbo
Chemielokaal	www.digischool.nl/sk/sklok.htm	Deze site is zowel bedoeld voor leerlingen als voor docenten. Op de pagina's vind je links naar interessante sites die iets met chemie te maken hebben alsmede gewone chemische informatie. Gratis software wordt aangeboden. Informatie omtrent het examens met o.a. het examenprogramma voor vmbo, havo en vwo. Chemische gegevens vind je in BINAS en er zijn ook opdrachten voor het practicum en ook de veiligheid komt aanbod.
Beroepen in de chemie	www.feelthechemistry.nl	Deze website beoogt om leerlingen, maar ook decanen, docenten, ouders en andere geïnteresseerden, een duidelijk beeld te geven van wat chemie inhoudt, welke activiteiten er zijn in de chemische industrie en welke beroepsmogelijkheden er zijn na een voltooide opleiding, zowel op mbo, hbo als op wo-niveau.

Webquests	www.webkwestie.nl	Deze site bevat een serie webquests voor alle schooltypen en vakken, waaronder scheikunde.
Videoclips	www.beeldbank.schoolltv.nl	Een gratis en toegankelijke online database met honderden educatieve videoclips, o.a. voor scheikunde
Science		
Science	www.scienceacross.org	Science across the World is een uitwisselingsproject, waarin leerlingen (10-16) van scholen in meer dan 100 landen meningen, ideeën en resultaten van onderzoekjes in hun omgeving uitwisselen.
Populariseren van natuurwetenschap	www.scienceonstage.nl	Het project 'Science on Stage' is een Europees project dat als doel heeft om de wetenschap onder de aandacht te brengen bij de Europese burger. Er is een groot Europees netwerk opgezet onder experts in het lesgeven van wetenschap en het populair maken ervan. De site bevat lesmateriaal over onder andere levensmiddelentechnologie en het bewerken van spijkerbroeken.
Natuur, milieu en techniek		
Milieu	www.milieucentraal.nl	Op deze site treft u praktische milieu-informatie voor consumenten. De onderwerpen zijn verdeeld in duidelijke rubrieken maar er kan ook op trefwoorden gezocht worden. Op de site zijn ook testen uit te voeren zoals de nationale bespaar test, het indirecte energiespel en de weggooi test. Er is ook een link speciaal voor leerlingen.
Crime science	www.forensischinstituut.nl	Het NFI is een onderdeel van het ministerie van Justitie en voert technisch-wetenschappelijk onderzoek uit om te helpen bij het oplossen van misdrijven. De site heeft een link naar www.dnasporen.nl waar U informatie kunt vinden over de juridische en technisch-wetenschappelijke ontwikkelingen op het gebied van forensisch DNA-onderzoek in Nederland en daarbuiten.

Vraag beantwoorden	www.steljevraag.nl	Op deze site kun je heel specifiek een vraag stellen aan experts. Ze zullen de vraag binnen 5 werkdagen beantwoorden. Als je meer kans wilt hebben kun je de vraag het beste in het Engels stellen.
Wedstrijd DJO	www.djo.nl	De Stichting de Jonge Onderzoeker bestaat uit een werkgroep van studenten uit heel Nederland, die de wedstrijd organiseren. De stichting stelt tot doel wetenschap en techniek onder jongeren populairder te maken. De wedstrijd is de grootste jaarlijkse onderzoekswedstrijd voor middelbare scholieren van Nederland.
Toepassingen ICT	www.didactobank.nl	De d*i*dac*t*obank is bedoeld om de deskundigheid over de didactische toepassingen van ICT te stimuleren bij docenten uit het po, vo en de bve sector. De d*i*dac*t*obank is gevuld met d*i*dac*t*o's: dit zijn beschrijvingen van ICT praktijken met bijbehorende suggesties voor deskundigheids-bevordering
Ontdekkings-reis	www.technopolis.be	Een spannende schoolreis waar de leerlingen nog veel van opsteken ook. Van windenergie tot zwaartekracht, van optische illusie tot radarconstructies, van plastische chirurgie tot waterzuivering: je kunt het zo gek niet bedenken, of je kunt het beleven in Technopolis, het Vlaams doecentrum voor wetenschap en technologie.
Techniekplus	http://www.techniekplus.info/	De site draait helemaal om techniek. Er staat boordevol informatie over techniek en technologie. Ook materialen die direct toepasbaar zijn in de klas.
Weetjes	http://home.versatel.nl/rcgdam/index2.htm	Site die in ontwikkeling is. Weetjes voor kinderen over computers, natuur en techniek
Interactieve wetenschapsquiz	http://quiz.vpro.nl/quiz/wetenschap/	Interactieve wetenschapsquiz op het internet is een samenwerking tussen de VPRO, NWO en NW&T
Techniek	http://pico1.e.ft.fontys.nl/aot/introduc.htm	Deze website staat in het teken van techniek: VAN TOEN TOT NU. De invloed van techniek op de mens

Links	http://education.skynet.be/uzschool/links/educatieve%20links.htm	Pagina met verschillende goede links voor Nederlands, moderne vreemde talen, Natuurwetenschappen, Aardrijkskunde, Computer, Geschiedenis, Economie, Technologische opvoeding, Over alles en nog wat...., Wiskunde.
Proefjes	www.ontdekplek.nl	Makkelijke leuke proefjes. Veel links en literatuurverwijzingen naar proefjes en andere activiteiten op het gebied van wetenschap en techniek
VMBO		
VMBO-Aanloop	www.vmboaanloop.nl	Op deze site treft u informatie aan over onderwijsleermaterialen voor het leerwegondersteunend onderwijs in de basisberoepsgerichte leerweg van het vmbo. De site is onderdeel van het SLO-project VMBO-Aanloop.