



Universiteit Leiden



Examenprogramma

Scheikunde havo

Zie voor de perfecte voorbereiding ook
www.examencursus.com en www.alleexamens.nl.

Examenprogramma scheikunde h.a.v.o.

1 Het eindexamen

Het eindexamen bestaat uit het centraal examen en het schoolexamen.

Het examenprogramma bestaat uit de volgende domeinen:

- Domein A Vaardigheden;
- 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.

1.1 Het centraal examen

Het centraal examen heeft betrekking op de domeinen B tot en met H in combinatie met de vaardigheden uit domein A met uitzondering van die onderdelen die zich naar hun aard niet lenen voor centrale examinering, waaronder vaardigheden die uitdrukkelijk een computer als werkstation vereisen.

Het centraal examen wordt afgenomen in een zitting van 3 uur.

1.2 Het schoolexamen

Het schoolexamen heeft betrekking op de eindtermen uit domein A en de eindtermen uit door de school te kiezen overige domeinen of subdomeinen.

Het schoolexamen bestaat uit een examendossier met de volgende onderdelen:

- a toetsen met gesloten en/of open vragen
 - Het oplossen van problemen en vraagstukken met betrekking tot de vakinhoud.

Het werk wordt beoordeeld aan de hand van een correctievoorschrift waarin mogelijke antwoorden en een puntenverdeling opgenomen zijn.

b praktische opdrachten

De kandidaat voert één of meer kortdurende practica uit, aan de hand waarvan uit domein A de subdomeinen technisch-instrumentele vaardigheden en onderzoeksvaardigheden getoetst worden. Over het practicum worden vragen beantwoord of er wordt een verslag van gemaakt.

Daarnaast voert de kandidaat een aantal van de volgende typen opdrachten uit:

- Het doen van een natuurwetenschappelijk onderzoek;
 - Het maken van een technisch ontwerp;
 - Het verrichten van een literatuurstudie;
 - Het omgaan met informatie ten behoeve van meningsvorming;
 - Een andersoortige opdracht.
-
- De presentatie van het verrichte werk vindt op één van volgende wijzen plaats:
 - een geschreven verslag (onderzoeksverslag, verhalend verslag, recensie, verslag van een enquête of weergave van een interview);
 - een essay of artikel (uiteenzetting, beschouwing of betoog);
 - een mondelinge voordracht (uiteenzetting, beschouwing of betoog, forumdiscussie);
 - een reeks stellingen met onderbouwing;
 - een posterpresentatie met toelichting;
 - het product van een ontwerpopdracht en de bijbehorende documentatie;
 - een presentatie met gebruik van media (bijvoorbeeld audio, video, ICT).

De kandidaat dient in overleg met de examinerer ervoor zorg te dragen dat het totale pakket van praktische opdrachten voor de profielvakken tezamen gevarieerd samengesteld is, zowel wat het type opdrachten betreft als wat de presentatievormen betreft.

De examinering van algemene vaardigheden wordt over de verschillende vakken gespreid.

Tenminste een van de praktische opdrachten binnen het profiel dient te worden uitgevoerd als groepsopdracht in een groep van minimaal 3 deelnemers.

Voor de beoordeling van de praktische opdrachten wordt gebruik gemaakt van beoordelingscriteria die vooraf aan de kandidaat bekend gemaakt zijn.

Bij praktische opdrachten wordt, voor zover relevant, het doorlopen proces door de kandidaat gedocumenteerd (onderwerpskeuze, vraagstelling, verrichte werkzaamheden, geraadpleegde hulpbronnen en dergelijke). Dit wordt in de beoordeling betrokken.

c profielwerkstuk

Het profielwerkstuk heeft een studielast van 40 tot 80 uur. Het heeft betrekking op ten minste twee (deel)vakken van het profieldeel.

Wanneer scheikunde bij het profielwerkstuk betrokken is, omvat het profielwerkstuk:

- een zelfstandige onderzoeksopdracht.

Wat de bijdrage van scheikunde betreft, is dit:

- een natuurwetenschappelijk onderzoek;
en/of
- een technisch ontwerp.

Bij de opzet en uitvoering worden literatuur en/of andere bronnen geraadpleegd en geanalyseerd.

Voor de presentatie van het profielwerkstuk wordt gebruik gemaakt van de presentatievormen genoemd bij de praktische opdrachten.

Bij het profielwerkstuk wordt het doorlopen proces door de kandidaat gedocumenteerd (onderwerpskeuze, vraagstelling, verrichte werkzaamheden, geraadpleegde hulpbronnen en dergelijke). Dit wordt in de beoordeling betrokken.

Voor de beoordeling van het profielwerkstuk wordt gebruik gemaakt van beoordelingscriteria die vooraf aan de kandidaat bekend gemaakt zijn.

De beoordeling vindt plaats door de examinatoren van de vakken die bij het profielwerkstuk zijn betrokken.

Het profielwerkstuk moet voldoende afgerond zijn. Naast de waardering 'voldoende' kan ook de waardering 'goed' toegekend worden.

d handelingsdeel

Het uitvoeren van opdrachten waarbij oriëntatie op vervolgoopleidingen en beroepsperspectieven centraal staan:

- Het deelnemen aan excursies waaraan natuurwetenschappelijke en/of technische aspecten verbonden zijn.
- Het informeren naar toekomstperspectieven bij vervolgoopleidingen en beroepen waar natuurwetenschappen en/of techniek een rol spelen.

De uitvoering van het handelingsdeel blijkt uit een notitie van de kandidaat waarin aandacht besteed is aan de voorbereiding op en de ervaring met de opdracht en waarin op de uitvoering van de opdracht gereflecteerd wordt.

Voor de activiteiten in dit onderdeel worden geen cijfers toegekend. De examinator stelt aan de hand van de notitie vast of een activiteit naar behoren uitgevoerd is. De notitie maakt deel uit van het examendossier.

informatie- en communicatietechnologie (ICT)

De kandidaat kan bij de examinering gebruik maken van de volgende toepassingen van ICT:

- raadplegen van (hyper)teksten, gegevens, beeld en geluid in (multimediale) bestanden, gegevensbanken en informatiesystemen met behulp van een computer(netwerk);
- geautomatiseerde zoeksystemen in bibliotheek en mediatheek;
- telecommunicatie, zoals e-mail, discussie- en nieuwsgroepen;
- tekstverwerking;
- rekenmachine of grafische rekenmachine;
- geautomatiseerd sturen en regelen van processen;
- wiskundige bewerkingen;
- spreadsheets, modellen en simulaties;
- verwerking en beheer van gegevens in gegevensbanken en informatiesystemen;
- maken van (multimediale) presentaties.

Het gebruik van ICT-toepassingen bij de toetsing is optioneel op die onderdelen waar de school (nog) niet beschikt over voldoende en adequate apparatuur en programmatuur.

weging

Onderdeel a bepaalt voor 40% het cijfer van het schoolexamen, onderdeel b voor 60%. Voor kandidaten die het eindexamen afsluiten vóór 1 januari 2003 bepaalt onderdeel a voor 60% het cijfer van het schoolexamen, onderdeel b voor 40%. De waardering voor onderdeel c wordt afzonderlijk op de cijferlijst vermeld. Onderdeel d draagt niet bij aan het cijfer.

2 De examenstof

2.1 Eindtermen: vaardigheden

Domein A: Vaardigheden

Subdomein: Taalvaardigheden

De kandidaat kan zowel mondeling als schriftelijk:

- 1 correct formuleren;
- 2 conventies hanteren bij tekst- en alinea-opbouw, tekstsoort 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: Reken/wiskundige vaardigheden

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: Informatievaardigheden

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: Technisch-instrumentele vaardigheden

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 B t/m H 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: Ontwerpvaardigheden

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: Onderzoeksvaardigheden

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: Maatschappij, studie en beroep

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.

2.2 Eindtermen: vakinhoud

Domein B: Stoffen en materialen 1, anorganisch

Subdomein: Toepassingen

De kandidaat kan

- 1 toepassingen van metalen noemen:
 - ijzer (bouw- en constructiemateriaal, gebruiksvoorwerpen, ferromagnetisch materiaal);
 - aluminium (bouw- en constructiemateriaal, gebruiksvoorwerpen);
 - koper (geleider).
- 2 met behulp van bronnen toepassingen van silicaathoudende grondstoffen geven:
 - aardewerk en porselein;
 - cement;
 - glas(vezel).

Subdomein: Reacties van anorganische stoffen

De kandidaat kan

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

Subdomein: Atoombouw en periodiek systeem

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: Bindingstypen en eigenschappen

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 water kunnen opnemen en weer afstaan:
 - hydratatie;
 - zouthydratie;
 - kristalwater.
- 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.

Subdomein: Namen en formules

- 12 de naam geven van de volgende stoffen als de formule is gegeven en omgekeerd:
 - ammoniak;
 - broom;
 - chloor;
 - fluor;
 - jood;
 - ozon;
 - stikstof;
 - waterstof;
 - waterstofperoxide;
 - zuurstof.
- 13 namen en formules geven en interpreteren van zouten die samengesteld zijn uit de volgende ionen:
 - Ag^+ , Al^{3+} , Ba^{2+} , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , H^+ , Hg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Sn^{2+} , Zn^{2+}
 - Br^- , CO_3^{2-} , Cl^- , F^- , HCO_3^- , I^- , O^{2-} , OH^- , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , S^{2-} , SiO_3^{2-} , SO_3^{2-} , SO_4^{2-} , CH_3COO^-

Domein C: Stoffen en materialen 2, organisch

Subdomein: Toepassingen van synthetische polymeren

De kandidaat kan:

14 synthetische polymeren noemen:

- polyetheen;
- polyvinylchloride (pvc);
- polypropen;
- polyesters.

15 toepassingen van synthetische polymeren noemen:

- (supersterke) vezel;
- kabel;
- schuim;
- folie;
- buis;
- speelgoed;
- huishoudelijke artikelen;
- kunstglas.

16 manieren van afvalverwerking van kunststoffen noemen en de voor- en nadelen van elk beargumenteren in relatie met duurzame ontwikkeling:

- verzamelen;
- hergebruik;
- verbranden;
- storten.

Subdomein: Andere toepassingen van koolstofverbindingen

De kandidaat kan:

17 voorbeelden noemen van producten afkomstig uit de aardolie en steenkool verwerkende industrie en de toepassing daarvan:

- brandstoffen: lpg, benzine, dieselolie, stookolie, kerosine, cokes;
- asfalt;
- smeermiddelen;
- grondstoffen voor de chemische industrie.

18 argumenten noemen voor de keuze tussen het gebruik van aardolie als bron van brandstoffen of als leverancier van grondstoffen voor chemische producten.

19 de vorming van fossiele brandstoffen beschrijven als een proces waarbij energie van plantaardige en dierlijke oorsprong wordt opgeslagen:

- steenkool;
- aardolie;
- aardgas.

20 alternatieve brandstoffen noemen:

- (bio)alcohol;
- biogas;
- waterstof.

21 de voor- en nadelen van het gebruik van de in de eindtermen 19 en 20 genoemde brandstoffen beargumenteren:

- milieu;
- winning;
- opslag en transport.

22 de invloed van de toepassing van fossiele en alternatieve brandstoffen op het koolstofdioxide-gehalte van de atmosfeer aangeven:

- mogelijke invloed op het broeikas-effect.

23 de begrippen volledige en onvolledige verbranding onderscheiden en de consequenties voor het milieu van beide aangeven:

- uitstoot van koolstofdioxide;
- NO_x ;
- koolstofmono-oxide;

- roet;
- onverbrande koolwaterstoffen.

Subdomein: Reacties van koolstofverbindingen

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 en aangeven welke producten daarbij gevormd worden:
- waterstof;
 - water;
 - halogenen.
- 27 aangeven dat uit een alcohol en een alkaanzuur een ester en water gevormd kunnen worden.
- 28 beschrijven hoe de waswerking van zeep verklaard kan worden.
- 29 aangeven hoe esters gehydrolyseerd kunnen worden en welke producten daarbij worden gevormd.
- 30 in molecuul- en structuurformules van monomeer en polymeer het proces beschrijven van de polymerisatie van:
- etheen;
 - vinylchloride;
 - propen.
- 31 polymeren op grond van hun gedrag onderscheiden in thermoplasten en thermoharders.

Subdomein: Structuren van koolstofverbindingen

De kandidaat kan

- 32 aangeven wat een structuurformule is.
- 33 uit een structuurformule een molecuulformule afleiden.
- 34 aangeven wat onder structuurisomeren verstaan wordt.
- 35 de structuurformules geven van structuurisomeren die voldoen aan een gegeven molecuulformule met maximaal 6 koolstofatomen.
- 36 aangeven wat verstaan wordt onder:
 - vertakte en onvertakte koolstofketens;
 - enkele binding;
 - dubbele binding;
 - karakteristieke groep.
- 37 aangeven wat verstaan wordt onder verzadigde en onverzadigde verbindingen.
- 38 een verband leggen tussen de algemene formule van een homologe reeks en de bijbehorende structuurformules:
 - alkanen;
 - alkenen;
 - alkanolen;
 - alkaanzuren.
- 39 van een aantal koolstofverbindingen met maximaal 6 koolstofatomen de naam of namen (IUPAC) noemen en de structuurformule geven:
 - alkanen;
 - alkenen;
 - halogeenalkanen;
 - alkanolen;
 - alkaanzuren;
 - esters.
- 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.
- 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.)
- 42 aangeven dat stoffen naast systematische namen ook triviale namen kunnen hebben en deze naast elkaar gebruiken.
- 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: Industriële toepassingen

De kandidaat kan:

- 44 de vetharding beschrijven als een reactie van waterstof en onverzadigde vetten waarbij de grondstof voor margarine wordt gevormd.
- 45 een toepassing geven van de vergisting van koolhydraten:
 - bereiding van alcohol uit glucose.

Subdomein: Stofwisseling

- 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 aangeven wat verstaan wordt onder essentiële aminozuren en vetzuren.
- 52 op basis van gegevens over biologische afbreekbaarheid van stoffen een beargumenteerde mening geven over het gebruik van die stoffen.

Subdomein: Structuren van biochemische stoffen

De kandidaat kan

- 53 aangeven dat een disacharide-molecuul is opgebouwd uit twee monosacharide-moleculen en dat een polysacharide-molecuul is opgebouwd uit een groot aantal monosacharide-moleculen.
- 54 de molecuulformule van glucose en sacharose geven.
- 55 de structuurformule van glycerol geven.
- 56 de algemene formule van aminozuren geven.

Domein E: Sturen van reacties

Subdomein: Toepassingen

De kandidaat kan:

- 57 uit gegevens over een reactie/proces de beginstoffen en producten aangeven.
- 58 chemische processen, oplossen en indampen weergeven met behulp van formules en reactievergelijkingen:
 - molecuulformules;
 - structuurformules;
 - ionen.
- 59 het rendement van een proces berekenen als percentage van de theoretische opbrengst.
- 60 aangeven dat door het beïnvloeden van de reactiesnelheid bij (industriële) processen een bepaald product kan worden verkregen of goedkoper kan worden geproduceerd.
- 61 uitleggen dat door het onttrekken van een reactant bij (industriële) processen een bepaald product kan worden verkregen of goedkoper kan worden geproduceerd.
- 62 aangeven dat enzymen biokatalysatoren zijn.

Subdomein: Effecten tijdens het verloop van reacties

De kandidaat kan

- 63 begrippen die met toxiciteit samenhangen beschrijven:
 - acute toxiciteit;
 - chronische toxiciteit;
 - no-toxic effectlevel;
 - ADI-waarde;
 - MAC-waarde.
- 64 aangeven dat fase-overgangen, oplossen en reacties (meestal) gepaard gaan met een energie-effect:
 - exotherm;
 - endotherm.
- 65 het 'botsende-deeltjes-model' beschrijven.
- 66 met behulp van het 'botsende-deeltjes-model' uitleggen welke invloed concentratie, verdelingsgraad en temperatuur op de reactiesnelheid hebben.
- 67 schematisch aangeven wat gebeurt met de concentratie van een reactant:
 - tijdens een aflopende reactie;
 - tijdens de instelling van een evenwicht;
 - bij evenwicht.

Subdomein: Evenwichten

De kandidaat kan

- 68 aangeven wat in de scheikunde onder een evenwicht verstaan wordt:
 - dynamisch evenwicht;
 - homogeen evenwicht;
 - heterogeen evenwicht;
 - verdelingsevenwicht.
- 69 uitleggen dat door het onttrekken van een reactant een aflopende reactie ontstaat.
- 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: Rekenen aan reacties

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 gebruikt worden 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: Het maken van stoffen

De kandidaat kan

- 75 uitleggen in welke theoretische verhouding grondstoffen moeten worden gekozen als beginstoffen voor de bereiding van een bepaald product.
- 76 uitleggen welke rol een katalysator bij een chemisch proces kan spelen.
- 77 kenmerken geven van productieprocessen waarbij sprake is van duurzame ontwikkeling en van een beschreven proces deze kenmerken aangeven:
- hernieuwbare grondstoffen;
 - recycling van afvalstoffen;
 - onuitputtelijke voorraad.
- 78 aan de hand van de maatschappelijke betekenis van de chemische en aanverwante industrie voor de Nederlandse samenleving beargumenteren:
- werkgelegenheid;
 - bruto nationaal product;
 - essentiële producten (zie eindterm 83).

Subdomein: Het scheiden en zuiveren van stoffen

De kandidaat kan

- 79 uitleggen waardoor bij chemische processen meestal mengsels ontstaan:
- onvolledige omzetting;
 - overmaat;
 - bijproducten;
 - onzuivere beginstoffen.
- 80 uitleggen wat een geschikte methode is voor een scheiding van een mengsel of zuivering van een stof aan de hand van de eigenschappen van de aanwezige stoffen:
- extractie;
 - adsorptie;
 - destillatie;
 - filtratie;
 - bezinken;
 - indampen.
- 81 aangeven dat bij de zuivering van een product gewoonlijk afval ontstaat met mogelijke negatieve gevolgen voor het milieu.

Subdomein: Procesindustrie

De kandidaat kan

- 82 stappen onderscheiden bij de uitvoering in het groot van een chemisch proces:
- aanvoer en opslag van grondstoffen;

- voorbereiding: doseren, mengen, verwarmen, samenpersen;
 - reactie;
 - scheiding/recycling;
 - zuivering/afvalverwerking;
 - opslag en afvoer van eindproducten.
- 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 de eindtermen 17 en 24);
 - chloor en natronloog (zie ook eindterm 103);
 - ijzer (zie ook eindterm 102).
- 84 een blokschema interpreteren van een beschreven productieproces.

Domein G: Zuren en basen

Subdomein: Toepassingen

De kandidaat kan

85 het belang van buffers aangeven:

- de bufferwerking van bloed;
- de bufferwerking van de bodem.

86 effecten van zuren en basen in atmosfeer en bodem aangeven:

- zwaveldioxide en zure regen;
- ammoniak-emissie.

Subdomein: Onderzoek

De kandidaat kan

87 aangeven op welke wijze kan worden aangetoond dat een oplossing zuur, basisch of neutraal is:

- zuur-base indicatoren, lakmoes;
- pH-meter.

88 een neutralisatie, waarbij aan een sterk zuur een sterke base wordt toegevoegd of omgekeerd, met een indicator, beschrijven.

Subdomein: Namen, formules en reacties

De kandidaat kan

89 van de volgende zuren de naam noemen als de formule gegeven is 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 gegeven is en omgekeerd en aangeven of het een sterke base of een zwakke base betreft:

- NH₃;
- OH⁻;
- CO₃²⁻;
- O²⁻;
- HCO₃⁻;
- CH₃COO⁻.

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;
 - buffers.

Subdomein: Berekeningen

De kandidaat kan

- 96 uit het waterevenwicht de evenwichtsvoorwaarde afleiden:
- de waterconstante, K_w .
- 97 de pH berekenen uit de molariteit van oplossingen en omgekeerd:
- sterke zuren;
 - sterke basen.
- 98 de waarde van $[H^+]$, $[OH^-]$ 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.

Domein H: Reacties en stroom

Subdomein: Toepassingen

De kandidaat kan

- 100 van een aantal elektrochemische cellen de bouw beschrijven en met behulp van bronnen de werking beschrijven:
- loodaccu;
 - droge cel, batterij.
- 101 mogelijkheden beschrijven en tegen elkaar afwegen voor het bestrijden van corrosie/roesten:
- bedekken met beschermende laag;
 - opofferingsmetaal.
- 102 de bereiding van ijzer als praktische toepassing van redoxreacties beschrijven.
- 103 enkele praktische toepassingen beschrijven van het elektrolyseproces:
- bedekken (galvaniseren, verchromen, verzilveren);
 - bereiding natronloog;
 - bereiding chloor;
 - bereiding waterstof.
- 104 de naam en de formule noemen van enkele bekende reductoren:
- koolstofmono-oxide;
 - metalen;
 - koolstof.
- 105 de naam en de formule noemen van enkele oxidatoren:
- chloor;
 - zuurstof;
 - waterstofperoxyde.

Subdomein: Redox als proces

De kandidaat kan

- 106 de schematische opbouw en de werking van een elektrochemische cel beschrijven gebruik makend van de begrippen:
- reductor, oxidator;
 - halfreactie;
 - elektrolyt-oplossing;
 - elektroden;
 - membraan.

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

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

Subdomein: Reacties

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 in een gegeven redoxreactie tussen stoffen/deeltjes met behulp van een tabel met halfreacties reductor en oxidator aanwijzen plus de elektronenoverdracht.

110 met behulp van een tabel met halfreacties en gegevens over de sterkte van oxidatoren en reductoren aangeven welke halfreacties en totaalreactie plaats vinden in een elektrochemische cel.

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.