

Leerstof voortentamen Centrale Commissie Voortentamen Scheikunde

datum: 20-06-2010

In dit document worden de globale eindtermen uit het programma van het voortentamen scheikunde van de Centrale Commissie Voortentamen Scheikunde te beginnen met het voortentamen van mei 2010 gespecificeerd.

Deze specificatie is gebaseerd op de eindtermen van het programma voor het Centraal Examen en het Schoolexamen zoals dat in het middelbaar onderwijs wordt afgenomen voor het vak scheikunde vanaf mei 2010 op het v.w.o.

1 Het voortentamen scheikunde

Het voortentamen bestaat uit een schriftelijk examen.

De leerstof bestaat uit de volgende domeinen:

- basiskennis scheikunde
- Domein A Vaardigheden;
- Domein B Stoffen, structuur en binding;
- Domein C Koolstofchemie;
- Domein D Biochemie;
- Domein E Kenmerken van reacties
- Domein F Chemische techniek
- Domein G Zuren en basen
- Domein H Redox

Het voortentamen scheikunde heeft betrekking op de basiskennis scheikunde en 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 schriftelijke examinering, waaronder vaardigheden die uitdrukkelijk een computer als werkstation vereisen.

Het voortentamen wordt afgenomen in een zitting van 3 uur.

Voor voorbeelden van examenvragen wordt verwezen naar de schriftelijke examens uit het recente verleden. Het type vragen zal niet afwijken van de vragen op basis van de huidige interpretatie van de eindtermen door de CEVO.

In de hierna volgende specificatie van de leerstof voor het voortentamen van de CCVS zijn aangegeven:

- de domeinen en subdomeinen die getoetst worden;
- per subdomein één geglobaliseerde eindterm;
- een specificatie van de geglobaliseerde eindtermen;

2. De voortentamenstof

Scheikundige basisbegrippen

De onderstaande scheikundige basisbegrippen worden bij het voortentamen als zonder meer bekend beschouwd.

Zuivere stoffen en mengsels

De kandidaat kan

- sb1 aangeven wat wordt verstaan onder:
- een zuivere stof;
 - een mengsel.
- sb2 aangeven wat wordt verstaan onder faseovergangen:
- condenseren en verdampen;
 - rijpen en vervluchtigen;
 - stollen en smelten.
- aangeven op welke manier een mengsel van een zuivere stof kan worden onderscheiden:
- smeltpunt/kookpunt;
 - smelttraject/kooktraject.
- sb4 een aantal soorten mengsels noemen en aangeven wat de kenmerken ervan zijn:
- oplossing;
 - suspensie;
 - emulsie;
 - legering/alliage.
- sb5 een aantal scheidingsmethoden / zuiveringsmethoden noemen, aangeven voor welk type mengsel de desbetreffende scheidingsmethode kan worden toegepast en aangeven op welke principes deze scheidingsmethoden berusten:
- extraheren / extractie;
 - adsorberen / adsorptie;
 - destilleren, de begrippen destillaat en residu;
 - filtreren, de begrippen filtraat en residu;
 - centrifugeren;
 - bezinken;
 - indampen;
 - papierchromatografie.

Elementen en verbindingen

De kandidaat kan

- sb6 aangeven wat wordt verstaan onder:
- een element als atoomsoort;
 - een element als niet-ontleedbare stof;
 - een verbinding als ontleedbare stof.
- sb7 het symbool geven van de volgende elementen als de naam is gegeven en omgekeerd en aangeven of het desbetreffende element een metaal is of een niet-metaal:
- waterstof, helium, koolstof, stikstof, zuurstof, fluor, neon, natrium, magnesium, aluminium, silicium, fosfor, zwavel, chloor, argon, kalium, calcium, ijzer, nikkel, koper, zink, broom, zilver, tin, jood, barium, platina, goud, kwik, lood, uraan.
- sb8 de formules geven van de volgende stoffen als de naam is gegeven en omgekeerd:
- ammoniak, broom, chloor, fluor, glucose, jood, koolstofdioxide, koolstofmono-oxide, 'koolzuur', ozon, salpeterzuur, stikstof, water, waterstof, waterstofchloride, waterstofperoxide, zuurstof, zwaveldioxide, zwavelzuur.
- sb9 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+} , Hg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Sn^{2+} ,

- Zn^{2+}
- Br^{-} , CH_3COO^{-} , Cl^{-} , F^{-} , HCO_3^{-} , I^{-} , O^{2-} , OH^{-} , NO_2^{-} , NO_3^{-} , PO_4^{3-} , S^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} .

sb10 de volgende toestandsaanduidingen interpreteren:

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

Atoombouw

De kandidaat kan

sb11 de bouw van atomen en ionen beschrijven, gebruik makend van de begrippen atoomkern, proton, neutron, kernlading, atoomnummer, massagetal, isotoop, elektron, elektronenwolk, ionlading

Reacties

De kandidaat kan

sb12 aangeven wat wordt verstaan onder een chemische reactie:

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

sb13 aangeven wat wordt verstaan onder een ontledingsreactie:

- thermolyse;
- elektrolyse;
- fotolyse.

sb14 aangeven wat wordt verstaan onder een verbrandingsreactie:

- volledige en onvolledige verbranding;
- ontbrandingstemperatuur.

sb15 aangeven dat chemische reacties gepaard gaan met een warmte-effect:

- exotherm;
- endotherm.

sb16 van een aantal stoffen aangeven hoe ze worden aangetoond:

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

Zuren en basen

De kandidaat kan

sb17 de volgende stoffen/oplossingen als zuur/zure oplossing herkennen:

- waterstofchloride/zoutzuur;
- zwavelzuur/zwavelzuur-oplossing;
- salpeterzuur/salpeterzuur-oplossing;
- 'koolzuur'/'koolzuur-oplossing';
- ethaanzuur, azijnzuur/azijn

sb18 de volgende deeltjes als basen herkennen:

- hydroxide-ionen;
- oxide-ionen;
- carbonaationen;
- ammoniakmoleculen.

Domein A Vaardigheden

Subdomein A1: Taalvaardigheden

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

De kandidaat kan zowel mondeling als schriftelijk:

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

Subdomein A2: Reken-/wiskundige vaardigheden

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

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 wiskundige betrekkingen;
 - oplossen van lineaire en eenvoudige tweedegraadsvergelijkingen;
 - rekenen met evenredigheden (recht en omgekeerd);
 - berekeningen maken met logaritmen met grondtal 10;
 - twee lineaire vergelijkingen met twee onbekenden oplossen.
- 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 A3: Informatievaardigheden

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

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 A4: Technisch-instrumentele vaardigheden

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

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 A5: Ontwerpvaardigheden

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

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 A6: Onderzoeksvaardigheden

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

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 A7: Maatschappij, studie en beroep

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

De kandidaat kan

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

Domein B: Stoffen, structuur en binding

Subdomein B1: Toepassingen

Dit subdomein is vervallen.

Subdomein B2: Processen/reacties

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

De kandidaat kan

- 5 met behulp van een oplosbaarheidstabel laten zien hoe via neerslagreacties:
 - ionen uit een oplossing kunnen worden verwijderd;
 - de aanwezigheid van bepaalde ionen kan worden aangetoond;
 - een bepaald zout kan worden bereid;
 - ionen in oplossing met elkaar kunnen reageren.
- 6 het oplossen van zouten in water beschrijven als het uiteenvallen van het kristalrooster en hydratatie van ionen.

B3: Atoombouw en periodiek systeem

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

De kandidaat kan

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

Subdomein B4: Bindingstypen en eigenschappen

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

De kandidaat kan

- 12 aangeven of een stof uit ionen, atomen of moleculen bestaat.
- 13 aangeven hoe de volgende typen bindingen tot stand komen en aangeven welk(e) van die bindingstypen aanwezig is/zijn bij een zout, moleculaire stof (zowel polair als apolair), stof met een atoomrooster, respectievelijk een metaal:
 - atoombinding of covalente binding;
 - polaire binding;
 - waterstofbrug;
 - vanderwaalsbinding;
 - ionbinding;
 - metaalbinding;
 - dipool-dipoolbinding.
- 14 aangeven dat ionen watermoleculen kunnen binden en dat dit proces omkeerbaar is:
 - hydratatie;
 - zouthydraten;
 - kristalwater, met gebruik van de notatie $\cdot n \text{H}_2\text{O}$.
- 15 met behulp van gegevens uitleggen welk type kristalrooster een stof zal hebben:
 - atoomrooster;
 - molecuulrooster;
 - ionrooster;
 - metaalrooster.
- 16 verband leggen tussen type bindingen, roostertype en de eigenschappen van een stof:
 - smeltpunt en kookpunt;
 - hardheid en brosheid;
 - wel/niet elektrische geleiding in vaste, vloeibare en/of opgeloste toestand.
- 17 aangeven hoe de sterkte van intermoleculaire bindingen samenhangt met de hoogte van het smeltpunt, respectievelijk kookpunt van een moleculaire stof:
 - vanderwaalsbinding;
 - dipool-dipoolbinding;
 - waterstofbrug.
- 18 uitleggen welke moleculaire stoffen, gezien de structuur van de moleculen en het aanwezige bindingstype in het algemeen goed mengen, respectievelijk oplossen en welke niet, gebruik makend van de begrippen:
 - apolair/polair;
 - hydrofoob/hydrofiel;
 - waterstofbruggen.
- 19 verband leggen tussen de ruimtelijke bouw van een molecuul en de in het molecuul aanwezige enkele, dubbele of drievoudige atoombindingen:
 - tetraëder (bindingshoeken = 109°);
 - plat vlak (bindingshoeken = 120°);
 - lineair (bindingshoek = 180°).
- 20 met behulp van bronnen en het begrip elektronegativiteit een kwalitatieve voorspelling doen over de polariteit van een binding.

Subdomein B5: Namen en formules

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

De kandidaat kan

- 26 de naam geven van de volgende stoffen als de formule is gegeven en omgekeerd:
- broom;
 - chloor;
 - fluor;
 - jood;
 - ozon;
 - stikstof;
 - ammoniak;
 - waterstofperoxide.
- 27 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^+ , H_3O^+ , Hg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Sn^{2+} , Zn^{2+}
 - Br^- , CH_3COO^- , CO_3^{2-} , Cl^- , F^- , HCO_3^- , I^- , O^{2-} , OH^- , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , S^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , SiO_3^{2-} .

Domein C: Koolstofchemie

Subdomein C1: Toepassingen van synthetische polymeren

De kandidaat kan verband leggen tussen de eigenschappen en toepassingen van een aantal synthetische polymeren.

De kandidaat kan

- 28 verband leggen tussen de structuur van synthetische polymeren en de eigenschappen en toepassingen:
- (supersterke) vezel;
 - kabel;
 - schuim;
 - folie;
 - buis;
 - autobanden;
 - speelgoed;
 - huishoudelijke artikelen;
 - kunstglas;
 - biologisch afbreekbare polymeren.
- 29 synthetische polymeren noemen en aangeven hoe de structuur en de ordening van de moleculen is:
- polyetheen (pe);
 - polybutadieen;
 - polyvinylchloride (pvc);
 - polypropeen (pp);
 - polystyreen (ps);
 - rubber;
 - polyesters;
 - polyamiden.
- 31 principes aangeven van de verwerking van synthetische polymeren:
- (ge vulkaniseerd) rubber en thermoharders (persen);
 - thermoplasten (schuimen, spuiten, spuitgieten, extruderen, blazen).

Subdomein C2: Andere toepassingen van koolstofverbindingen

De kandidaat kan van koolstofverbindingen die als brandstof worden gebruikt de vorming en de effecten op het milieu toelichten en het gebruik van aardolie als grondstof voor chemische producten toelichten.

De kandidaat kan

- 33 de vorming van fossiele brandstoffen beschrijven als een proces waarbij energie wordt opgeslagen van plantaardige en dierlijke oorsprong en de tijdschaal van de vorming in vergelijking met die van het verbruik aangeven:
- steenkool;
 - aardolie;
 - aardgas.
- 34 alternatieve brandstoffen noemen:
- methanol en ethanol;
 - biogas;
 - waterstof.
- 35 de voor- en nadelen van het gebruik van de in de eindtermen 33 en 34 genoemde brandstoffen beargumenteren:
- toepassingen;
 - milieu;
 - winning;
 - opslag en transport.
- 36 de invloed van de toepassing van fossiele en alternatieve brandstoffen op het koolstofdioxidegehalte van de atmosfeer aangeven:
- mogelijke invloed op het broeikaseffect.
- 37 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.
- 38 aardolie en steenkool noemen als bron van brandstoffen en aardolie als leverancier van grondstoffen voor chemische producten.
- 39 argumenten aangeven die een rol spelen bij de keuze om aardolie te gebruiken als brandstof dan wel als grondstof voor chemische producten.
- 40 processen beschrijven die gebruikt worden om producten te maken in de aardolieverwerkende industrie:
- gefractioneerde destillatie;
 - kraken.

Subdomein C3: Reacties van koolstofverbindingen

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

De kandidaat kan

- 41 de reactie van alkenen en andere onverzadigde verbindingen met de volgende stoffen als een additiereactie beschrijven, de mogelijke producten van de reactie geven en de daarbij horende reactievergelijking in structuurformules geven:
- waterstof;
 - water;
 - waterstofhalogeniden;
 - halogenen, al dan niet in oplossing.
- 42 aangeven op welke wijze de vermoedelijke aanwezigheid van een onverzadigde verbinding kan worden nagegaan.
- 43 aangeven welke soorten alcoholen (primair, secundair, tertiair) kunnen reageren met een oxidator, welke producten daarbij kunnen worden gevormd en de daarbij horende reactievergelijking in structuurformules geven.

- 44 aangeven dat carbonzuren en benzenol als een zuur reageren en aminen als base en dat aminozuren amfolyten zijn.
- 45 aangeven dat uit een alcohol en een zuur een ester en water kunnen worden gevormd en de daarbij horende reactievergelijking in structuurformules geven:
- evenwichtsreactie;
 - H^+ als katalysator;
 - glyceryltrinitraat;
 - vetten.
- 46 beschrijven hoe de waswerking van zeep kan worden verklaard.
- 47 aangeven op welke wijze esters kunnen worden gehydrolyseerd, welke producten daarbij kunnen worden gevormd en de daarbij horende reactievergelijking in structuurformules geven:
- evenwichtsreactie.
- 48 aangeven welke twee typen polymerisatie zijn te onderscheiden en waarin deze van elkaar verschillen:
- additiepolymerisatie;
 - condensatiepolymerisatie.
- 49 in molecuul- en structuurformules van monomeer en polymeer het proces beschrijven van de polymerisatie van:
- etheen;
 - vinylchloride;
 - propene;
 - styreen;
 - isopreen.
- 50 polymeren op grond van hun gedrag onderscheiden in thermoplasten en thermoharders.

Subdomein C4: Structuren van koolstofverbindingen

De kandidaat kan de systematische naamgeving volgens IUPAC voor een aantal soorten koolstofverbindingen toepassen, verschillende soorten isomerie herkennen.

De kandidaat kan

- 51 aangeven wat een structuurformule is.
- 52 uit een structuurformule een molecuulformule afleiden.
- 53 een aantal onderdelen van een structuurformule herkennen en benoemen:
- koolstofketen;
 - koolstofskelet;
 - alkylgroepen: methyl en ethyl;
 - karakteristieke groep;
 - substituent;
 - enkele binding;
 - dubbele binding;
 - drievoudige binding;
 - primair, secundair, tertiair koolstofatoom;
 - asymmetrisch koolstofatoom.
- 54 in een koolstofskelet structuurkenmerken herkennen en benoemen:
- vertakt;
 - onvertakt;
 - cyclisch;
 - a-cyclisch;
 - alifatisch;
 - aromatisch;
 - verzadigd;
 - onverzadigd.
- 55 aangeven in welke gevallen de draaibaarheid van een binding tussen koolstofatomen beperkt is.
- 56 de ruimtelijke structuur van moleculen afleiden uit het koolstofskelet:

- configuratie;
 - tetraëder.
- 57 een verband leggen tussen de algemene formule van een homologe reeks en de bijbehorende structuurformules.
- 58 van een aantal koolstofverbindingen waarvan de hoofdketen in de moleculen uit maximaal 6 koolstofatomen bestaat de structuurformule afleiden uit de systematische naam (IUPAC):
- alkanen;
 - alkenen;
 - cycloalkanen;
 - alkynen;
 - halogeenalkanen;
 - alkanolen;
 - alkoxyalkanen;
 - alkanalen;
 - alkanonen;
 - alkaanzuren;
 - alkylalkanoaten;
 - alkaanaminen.
- 59 van een aantal koolstofverbindingen waarvan de hoofdketen in de moleculen uit maximaal 6 koolstofatomen bestaat en de moleculen 2 of meer van de volgende groepen bevatten, de structuurformule afleiden uit de systematische naam (IUPAC):
- C = C (niet meer dan 3 groepen);
 - halogeen (niet meer dan 4 halogeenatomen);
 - OH;
 - C = O: aldehyde, keton, carbonzuur (niet meer dan 2 groepen);
 - NH₂.
- 60 van koolstofverbindingen aangeven tot welke grotere klasse van verbindingen deze behoren en de karakteristieke groepen aangeven:
- koolwaterstoffen
 - verzadigde en onverzadigde verbindingen
 - alifatische verbindingen
 - aromatische verbindingen;
 - ethers;
 - primaire, secundaire en tertiaire alcoholen/hydroxylgroep;
 - aldehyden;
 - ketonen;
 - carbonzuren;
 - vetzuren;
 - esters;
 - aminen/aminogroep;
 - aminozuren.
- 61 van een aantal aromatische verbindingen de structuurformule afleiden uit de systematische naam (IUPAC):
- benzeen;
 - alkylbenzenen;
 - halogeenbenzenen;
 - benzenol/fenol;
 - benzeencarbonzuren.
- 62 aangeven dat stoffen naast systematische namen ook triviale namen kunnen hebben en deze naast elkaar gebruiken.
- 63 uit de structuurformule of naam van een aantal additiepolymeren de structuurformule van het monomeer afleiden en omgekeerd:
- polymeren van alkenen en gesubstitueerde alkenen;
 - polybutadien;
 - natuurrubber.
- 64 uit de structuurformule of naam van een aantal condensatiepolymeren de structuurformule van de bouwstenen afleiden en omgekeerd:
- polyesters;

- polyamiden.
- 65 aangeven wat men onder verschillende soorten isomeren verstaat, deze herkennen en voorbeelden ervan geven:
- structuurisomeren;
 - stereo-isomeren;
 - cis-trans-isomeren;
 - spiegelbeeldisomeren.
- 66 de structuurformules geven van structuurisomeren die voldoen aan een gegeven molecuulformule met maximaal 6 koolstofatomen.
- 67 uit gegevens over een reactie afleiden of daarbij structuurisomeren kunnen ontstaan en zo ja welke.
- 68 overeenkomsten en verschillen in eigenschappen van isomeren aangeven en in verband brengen met de structuur:
- smelt- en kookpunten;
 - reactiviteit.

Domein D: Biochemie

Subdomein D1: Industriële toepassingen van biopolymeren

Dit subdomein is vervallen.

Subdomein D2: Stofwisseling

De kandidaat kan een aantal biochemische processen beschrijven.

De kandidaat kan

- 75 de fotosynthese van glucose beschrijven als een proces waarbij energie wordt opgeslagen:
- licht;
 - chlorofyl;
 - energieopslag;
 - binding van koolstofdioxide;
 - productie van zuurstof.
- 76 de hoofdbestanddelen van voedsel noemen:
- eiwitten;
 - koolhydraten;
 - vetten.
- 77 de functie van enzymen in organismen beschrijven:
- katalysator;
 - substraat;
 - sleutel-slot-hypothese.
- 78 aangeven dat de vertering van voedsel begint met de enzymatische hydrolyse van koolhydraten, vetten en eiwitten en noemen welke stoffen daarbij ontstaan:
- glucose;
 - glycerol en vetzuren;
 - aminozuren.
- 79 aangeven dat eiwitten polyamiden zijn:
- peptidebinding.
- 80 uitleggen wat wordt verstaan onder het begrip essentieel bij essentiële aminozuren en essentiële vetzuren.
- 81 de betekenis van nucleïnezuren in het lichaam beschrijven:
- chromosoom;
 - gen;
 - DNA;
 - RNA;
 - transcriptie;
 - translatie;

- genetische code.

Subdomein D3: Structuren van biochemische stoffen

De kandidaat kan de structuur van een aantal biochemische stoffen beschrijven en aangeven uit welke bouwstenen ze bestaan.

De kandidaat kan

- 83 van een aantal typen natuurlijke condensatiepolymeren aangeven uit welke bouwstenen ze bestaan en de structuur van zo'n polymeermolecuul schematisch weergeven:
- zetmeel;
 - cellulose;
 - eiwitten;
 - nucleïnezuren.
- 84 aangeven dat in eiwitmoleculen het aantal, de soort en de volgorde van de aminozuurmoleculen karakteristiek is:
- primaire, secundaire en tertiaire structuur.
- 85 aangeven dat bij het denatureren van eiwitten de tertiaire structuur wordt aangetast.
- 86 aangeven dat nucleïnezuren bestaan uit polyesters van fosforzuur en ribose plus nucleïnebasen.
- 87 aangeven dat nucleïnezuren een helixstructuur hebben.
- 88 aangeven dat koolhydraten kunnen worden ingedeeld in mono-, di- en polysachariden en van elke categorie een of meer voorbeelden noemen:
- glucose;
 - fructose;
 - ribose;
 - sacharose;
 - glycogeen;
 - zetmeel;
 - cellulose.
- 89 de molecuulformule geven van glucose en sacharose.
- 90 aangeven dat di- en polysachariden bestaan uit een aaneenschakeling van monosachariden met een ringstructuur.
- 92 aangeven op welke wijze de vermoedelijke aanwezigheid van zetmeel kan worden nagegaan.

Domein E: Kenmerken van reacties

Subdomein E1: Toepassingen

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

De kandidaat kan

- 94 het rendement van een proces berekenen als percentage of fractie van de theoretische opbrengst op basis van volledige omzetting.
- 95 aangeven dat door beïnvloeden van de reactiesnelheid bij (industriële) processen een bepaald product kan worden verkregen of goedkoper kan worden geproduceerd.
- 96 beschrijven hoe met behulp van maatregelen die de evenwichtsligging beïnvloeden bij (industriële) processen een bepaald product kan worden verkregen of goedkoper kan worden geproduceerd.
- 97 begrippen gebruiken die met toxiciteit samenhangen:
- acute toxiciteit;
 - chronische toxiciteit;
 - mutageniteit;
 - carcinogeniteit;

- no-toxic effectlevel;
 - ADI-waarde;
 - MAC-waarde.
- 98 de natuurlijke kringloop van koolstof beschrijven als voorbeeld van elementbehoud:
- fotosynthese;
 - omzetting glucose in organische stoffen;
 - afbraak van deze stoffen;
 - betekenis van deze kringloop in verband met het milieu.
- 99 de natuurlijke kringloop van stikstof beschrijven als voorbeeld van elementbehoud:
- stikstofbinding;
 - nitraat in voedingsstof planten (kunstmest);
 - vorming stikstofhoudende organische stoffen (eiwitten);
 - afbraak stikstofhoudende organische stoffen tot eenvoudige moleculen;
 - betekenis van deze kringloop voor het milieu.
- 102 typen reacties noemen en aangeven wat de kenmerken van die reacties zijn:
- substitutie;
 - additie;
 - redox;
 - zuur-base;
 - verestering;
 - verzeping;
 - polymerisatie;
 - hydrolyse;
 - kraken.
- 103 chemische processen, oplossen en indampen weergeven met behulp van formules en reactievergelijkingen:
- molecuulformules;
 - structuurformules;
 - verhoudingsformules;
 - ionen.
- 104 uit gegevens afleiden tot welk type reacties (zie eindterm 102) een bepaalde reactie behoort:
- uit de vergelijking van de reactie;
 - uit gegevens over beginstoffen en reactieproducten.
- 105 uit gegevens over een reactie/proces de beginstoffen en producten aangeven.

Subdomein E2: Energetische effecten

Dit subdomein is vervallen. De begrippen exotherm en endotherm zijn opgenomen in de communale kennis.

Subdomein E3: Reactiesnelheid

De kandidaat kan aangeven wat onder reactiesnelheid wordt verstaan en verklaren welke factoren reactiesnelheden beïnvloeden.

De kandidaat kan

- 107 aan de hand van een energiediagram het verloop van een chemische reactie beschrijven:
- overgangstoestand;
 - activeringsenergie.
- 110 aangeven wat verstaan wordt onder reactiesnelheid.
- 111 het 'botsende-deeltjes-model' beschrijven.
- 112 met behulp van het 'botsende-deeltjes-model' uitleggen welke invloed concentratie, verdelingsgraad en temperatuur op de reactiesnelheid hebben.
- 113 met behulp van het begrip activeringsenergie verklaren welke invloed de aard van de stoffen, katalysator en temperatuur op de reactiesnelheid hebben.
- 114 schematisch aangeven wat gebeurt met de reactiesnelheid en met de concentratie van een reactant:

- tijdens een aflopende reactie;
- tijdens de instelling van een evenwicht;
- bij evenwicht.

Subdomein E4: Evenwichten

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

De kandidaat kan

- 118 aangeven wat wordt verstaan onder:
- een dynamisch evenwicht;
 - een homogeen evenwicht;
 - een heterogeen evenwicht;
 - een verdelingsevenwicht.
- 119 beschrijven op welke wijze een aflopende reactie kan worden verkregen bij een evenwicht.
- 120 van een aantal factoren uitleggen op welke wijze deze de snelheid waarmee een gegeven evenwicht zich instelt, beïnvloeden:
- katalysator;
 - temperatuur;
 - verdelingsgraad;
 - druk/volume/concentratie.
- 121 uitleggen met behulp van de evenwichtsvoorwaarde of de evenwichtssituatie kan worden beïnvloed door:
- concentratie of de partiële druk van één of meer bij het evenwicht betrokken stoffen;
 - de totale druk op een gasevenwichtssysteem;
 - het volume van het evenwichtssysteem;
 - de temperatuur van het evenwichtssysteem;
 - de aanwezigheid van een katalysator;
 - de verdelingsgraad van de bij het evenwicht betrokken stoffen.
- 122 voor een gegeven evenwichtsreactie de evenwichtsvoorwaarde geven:
- concentratiebreuk/partiële-drukbreuk;
 - evenwichtsconstante.
- 123 van een aantal factoren aangeven of deze de waarde van de evenwichtsconstante beïnvloeden:
- temperatuur;
 - druk;
 - concentratie van stoffen;
 - katalysator;
 - verdelingsgraad.

Subdomein E5: Rekenen aan reacties

De kandidaat kan chemische berekeningen uitvoeren.

De kandidaat kan

- 125 aangeven wat wordt verstaan onder de begrippen:
- chemische hoeveelheid stof, eenheid mol;
 - molaire massa;
 - molverhouding;
 - molair volume van een gas.
- 126 van een aantal grootheden die specifiek zijn voor een deeltje of een stof aangeven wat ze betekenen:
- gemiddelde atoommassa;
 - molecuulmassa;
 - ionmassa;
 - molaire massa.

- 127 van een aantal begrippen die gebruikt worden om een gehalte aan te geven, uitleggen wat ze betekenen en er berekeningen mee uitvoeren:
- volumepercentage;
 - massapercentage;
 - volume-ppm;
 - massa-ppm;
 - concentratie in mol L⁻¹, molariteit.
- 128 chemische berekeningen uitvoeren:
- massapercentages in verbindingen;
 - gehalten in mengsels;
 - molverhouding en massaverhouding bij reacties;
 - volumeverhouding van gassen bij reacties.

Domein F: Chemische techniek

Subdomein F1: Het maken van stoffen

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

De kandidaat kan

- 129 uitleggen in welke theoretische verhouding grondstoffen moeten worden gekozen als beginstoffen voor de bereiding van een bepaald product.
- 130 uitleggen welke rol andere stoffen bij een chemisch proces kunnen spelen:
- katalysator;
 - inerte gassen;
 - oplosmiddel.
- 131 de in de procesindustrie gekozen reactie-omstandigheden (druk, temperatuur, katalysator) en procesvoering (type reactoren, warmtebeheersing, scheidingstechnieken, meten & regelen) in verband brengen met de aard en economie van het proces:
- veiligheid;
 - kostprijs;
 - milieu-eisen.
- 132 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.

Subdomein F2: Het scheiden en zuiveren van stoffen

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

De kandidaat kan

- 134 uitleggen dat bij chemische processen meestal mengsels ontstaan:
- nevenreacties;
 - volgreacties;
 - onvolledige omzetting;
 - overmaat;
 - bijproducten;
 - onzuivere beginstoffen.
- 135 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;
 - centrifugeren;
 - bezinken;
 - papier- en dunnelaagchromatografie;
 - indampen.
- 136 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:
- filtratie door membraanscheiding;
 - uitkristalliseren.
- 137 uitleggen dat bij de zuivering van een product een deel van de gewenste stof verloren gaat waardoor de opbrengst afneemt.
- 138 aangeven dat bij de zuivering van een product gewoonlijk afval ontstaat met mogelijke negatieve gevolgen voor het milieu.

Subdomein F3: Stoffen aantonen

De kandidaat kan een aantal methoden noemen om stoffen aan te tonen en de resultaten die daarbij worden verkregen, interpreteren.

De kandidaat kan:

- 139 papier- en dunnelaagchromatogrammen interpreteren ten behoeve van het herkennen van stoffen.
- 140 gaschromatogrammen interpreteren ten behoeve van het herkennen van stoffen.
- 141 aangeven dat in spectrogrammen van stoffen kenmerkende patronen kunnen voorkomen en deze patronen interpreteren om die stoffen of soorten stoffen te herkennen:
- absorptiespectra (visueel, UV, IR);
 - massaspectra.

Subdomein F4: Analysetechnieken

De kandidaat kan een aantal technieken noemen om de hoeveelheid van een stof te bepalen en de daarbij behorende berekeningen uitvoeren.

De kandidaat kan

- 142 het principe van een titratie beschrijven:
- bij zuur-base titraties: titratiecurve, indicatorkeuze.
- 143 gaschromatogrammen gebruiken ter bepaling van een hoeveelheid van een stof.
- 144 aangeven op welke wijze een hoeveelheid van een stof colorimetrisch kan worden bepaald.
- 145 hoeveelheden van een stof bepalen gebruik makend van gegevens uit experimenten en van de wet van Lambert-Beer.

Subdomein F5: Procesindustrie

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

De kandidaat kan

- 146 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.
- 147 aangeven in welke gevallen een batchproces de voorkeur geniet boven een continu proces:
- kleinschalige productie;
 - breed productenpalet.
- 148 voordelen noemen van een continu proces boven een batchproces:
- beter te automatiseren;
 - geen tijdverlies voor vullen, legen, schoonmaken;
 - recycling eenvoudiger.
- 149 van een beschreven productieproces het blokschema weergeven.
- 150 een blokschema interpreteren van een beschreven productieproces.
- 151 bij berekeningen aan een in het groot uitgevoerd chemisch proces gebruik maken van een massabalans, elementenbalans en/of energiebalans.

Subdomein F6: Bulkproducten

Dit subdomein is vervallen.

Domein G: Zuren en basen

Subdomein G1: Toepassingen

De kandidaat kan de rol van zuren, basen en buffers in verschillende situaties beschrijven.

De kandidaat kan

- 154 het belang van buffers aangeven:
- de bufferwerking van bloed;
 - de bufferwerking van de bodem.
- 155 effecten van zuren en basen in atmosfeer en bodem aangeven:
- zwaveldioxide en zure regen;
 - ammoniak-emissie.
- 156 aangeven welke invloed een zuur, neutraal en basisch milieu kan hebben op het verloop van reacties:
- zuren en basen als katalysatoren;
 - invloed van de pH op de structuur van eiwitten;
 - invloed van de pH op enzymwerking.

Subdomein G2: Onderzoek

De kandidaat kan een aantal methoden gebruiken om zure, basische en neutrale oplossingen te onderzoeken en de resultaten van die onderzoeken interpreteren.

De kandidaat kan

- 157 aangeven op welke wijze kan worden aangetoond dat een oplossing zuur, basisch of neutraal is:
- zuur-base-indicatoren, lakmoes;
 - pH-meter.
- 158 zuur-base indicatoren en hun omslagtraject opzoeken en deze gegevens gebruiken

- bij experimenten.
- 159 een neutralisatie waarbij aan een zuur een base wordt toegevoegd, of omgekeerd, met een zelf te kiezen indicator, beschrijven.
- 160 een onderzoek, met pH-metingen en/of geleidbaarheidsmetingen, beschrijven naar de aanwezigheid van sterke en zwakke zuren, respectievelijk van sterke en zwakke basen.
- 161 een onderzoek beschrijven naar de aanwezigheid, de werking en het werkingsbereik van buffers.

Subdomein G3: Kenmerken, reacties en de Brønsted-theorie

De kandidaat kan een aantal begrippen uit de zuur-base theorie toepassen.

De kandidaat kan

- 163 aangeven wat een zuur, een basisch en een neutraal milieu is.
- 164 een zuur-base reactie beschrijven met behulp van de Brønstedtheorie.
- 165 van een gegeven reactie aangeven of het een zuur-base reactie is en zuren en basen erin aanwijzen.
- 166 aangeven wat men verstaat onder een geconjugeerd zuur, een geconjugeerde base en een zuur-base koppel.
- 167 aangeven wat men verstaat onder een sterk zuur en een zwak zuur, een sterke base en een zwakke base, een buffer en een amfolyt.
- 168 met behulp van reactievergelijkingen laten zien dat water als zuur en als base kan reageren.
- 169 van enkele evenwichten de evenwichtsvoorwaarde weergeven:
- de waterconstante, K_w ; pK_w ;
 - de zuurconstante, K_z ; pK_z ;
 - de baseconstante, K_b ; pK_b .
- 170 met behulp van een tabel met zuur-base constanten voorspellen of een zuur-base reactie kan verlopen.
- 172 de werking van een bufferoplossing kwalitatief uitleggen.
- 173 uitleggen wat gebeurt met de pH bij verdunning van een oplossing:
- sterke en zwakke zuren in oplossing;
 - sterke en zwakke basen in oplossing;
 - buffers.
- 174 uitleggen wat gebeurt met de pH bij het toevoegen van kleine hoeveelheden zuur of base aan een buffer.

Subdomein G4: Berekeningen

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

De kandidaat kan

- 175 met behulp van een tabel met zuur-base-constanten de pH berekenen uit de molariteit van oplossingen en omgekeerd:
- sterke zuren en eenwaardige zwakke zuren;
 - sterke basen en eenwaardige zwakke basen;
 - buffers.
- 176 de waarde van de waterconstante bij 298 K geven.
- 177 de waarde van $[H^+]$, $[OH^-]$ en pH bij 298 K van water en van neutrale oplossingen geven.
- 178 met behulp van de gegevens van een neutralisatie waarbij aan een zuur een base wordt toegevoegd, of omgekeerd, de molariteit van het zuur of de base berekenen.

Subdomein G5: Namen en formules

De kandidaat kan van een aantal zuren en basen de naam en de formule geven, aangeven of de betreffende zuren en basen sterk of zwak zijn en van een aantal oplossingen de samenstelling geven.

De kandidaat kan

- 179 aangeven wat de samenstelling is van de volgende oplossingen:
- ammonia;
 - zoutzuur;
 - natronloog;
 - kaliloog.
- 180 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;
 - HBr;
 - HI;
 - H₂S;
 - H₂SO₄;
 - HNO₃;
 - H₃PO₄;
 - 'H₂CO₃';
 - CH₃COOH.
- 181 van de volgende basen de naam noemen als de formule is gegeven en omgekeerd en aangeven of het een sterke base of een zwakke base betreft:
- NH₃;
 - OH⁻;
 - O²⁻;
 - CO₃²⁻;
 - HCO₃⁻;
 - CH₃OOO⁻.

Domein H: Redox

Subdomein H1: Toepassingen

De kandidaat kan toepassingen van redoxreacties in elektrochemische cellen en in elektrolyseprocessen beschrijven.

De kandidaat kan

- 183 volgens een aantal gegeven eisen een ontwerp van een elektrochemische cel maken en realiseren.
- 184 volgens een aantal gegeven eisen een ontwerp van een elektrolyse-opstelling maken en realiseren.
- 185 enkele praktische toepassingen beschrijven van het elektrolyseproces:
- bereiding zeer onedele metalen;
 - zuiveren van metalen;
 - bedekken (galvaniseren, verchromen, verzilveren);
 - bereiding natronloog;
 - bereiding chloor;
 - bereiding waterstof.
- 186 mogelijkheden beschrijven en tegen elkaar afwegen voor het bestrijden van corrosie/roesten:
- bedekken met beschermende laag;
 - opofferingsmetaal;
 - kathodische bescherming.

Subdomein H2: Redox als proces

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

De kandidaat kan

- 188 de bouw en de werking van een elektrochemische cel beschrijven gebruik makend van de begrippen:
- reductor;
 - oxidator;
 - halfreactie;
 - elektrolyt;
 - elektroden;
 - (standaard-)elektrodepotentiaal;
 - zoutbrug/membraan/poreuze wand/diafragma;
 - richting elektronenstroom.
- 189 aangeven dat de bronspanning van een elektrochemische cel afhangt van de temperatuur en de elektrolytconcentratie.
- 190 de bouw en werking beschrijven van een elektrolyse-opstelling gebruik makend van de begrippen
- reductor;
 - oxidator;
 - halfreactie;
 - (gesmolten) elektrolyt;
 - (on)aantastbare elektroden, positieve elektrode, negatieve elektrode;
 - zoutbrug/membraan/poreuze wand;
 - (standaard-)elektrodepotentiaal;
 - richting elektronenstroom.

Subdomein H3: Reacties

De kandidaat kan een aantal begrippen uit de redox-theorie toepassen en met behulp van een tabel met halfreacties uitspraken doen over toepassingen van redoxreacties.

De kandidaat kan

- 191 aangeven wat een reductor en wat een oxidator is.
- 192 de naam en de formule noemen van enkele bekende reductoren:
- koolstofmono-oxide;
 - metalen;
 - koolstof;
 - sulfiet.
- 193 de naam en de formule van enkele bekende oxidatoren noemen:
- salpeterzuur;
 - ijzer(III)verbindingen;
 - zuurstof;
 - halogenen;
 - waterstofperoxide;
 - ozon.
- 194 aangeven wat een halfreactie is en welke typen deeltjes daarbij betrokken zijn:
- elektronen;
 - redoxkoppel;
 - reductor;
 - oxidator;
 - geconjugeerd.
- 195 voor een redoxreactie tussen gegeven stoffen/deeltjes met behulp van een tabel aangeven welke halfreacties plaatsvinden en hieruit de vergelijking van de totaalreactie afleiden.
- 196 met behulp van een tabel met halfreacties en gegevens over de sterkte van oxidatoren en reductoren aangeven welke halfreacties plaatsvinden in een elektrochemische cel en hieruit de vergelijking van de totaalreactie afleiden.
- 197 van een gegeven reactie aangeven of het een redoxreactie is en reductor en oxidator

- er in aanwijzen en aangeven hoe de elektronenoverdracht is.
- 198 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.
- 201 met behulp van bronnen aangeven welke reacties verlopen bij corrosie/roesten van een gegeven metaal.
- 202 aangeven op welke wijze de vermoedelijke aanwezigheid kan worden nagegaan van:
- chloor;
 - jood;
 - sulfiet;
 - zwaveldioxide;
 - waterstof.