



Universiteit Leiden



Examenprogramma

Scheikunde 1 en 1,2 vwo

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

Examenprogramma scheikunde 1 en scheikunde 1,2 v.w.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 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.

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 ontwerpdracht 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 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 vervolgopleidingen en beroepsperspectieven centraal staan:

- Het deelnemen aan excursies waar natuurwetenschappelijke en/of technische aspecten aan zijn verbonden.
- Het informeren naar toekomstperspectieven bij vervolgopleidingen 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 2004 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 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: 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 ontwerp-eisen 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

Eindtermen die zijn voorzien van een * gelden alleen voor scheikunde 1,2 en niet voor scheikunde 1.

Domein B: Stoffen, structuur en binding

Subdomein: Toepassingen

De kandidaat kan

- 1 met behulp van bronnen verbanden leggen tussen toepassingen en fysisch-chemische eigenschappen van metalen:
 - ijzer: bouw- en constructiemateriaal; gebruiksvoorwerpen; ferromagnetisch materiaal;
 - aluminium: bouw- en constructiemateriaal; gebruiksvoorwerpen;
 - koper: geleider.
- 2 aangeven dat de meeste natuurlijke gesteenten bestaan uit silicaten.
- 3 aangeven dat veel silicaten in staat zijn tot wateropname waarbij hydraten worden gevormd en dat dit proces omkeerbaar is:
 - wateropname: harden van cement;
 - water afstaan: ontstaan van aardewerk, baksteen en porselein bij het bakken van klei.
- *4 aangeven dat sommige silicaten deeltjes omkeerbaar kunnen uitwisselen:
 - zeolieten als katalysator, dankzij een open structuur;
 - zeolieten als ionenwisselaar.

Subdomein: Processen/reacties

De kandidaat kan

- 5 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.
- 6 het oplossen van zouten in water beschrijven als het uiteenvallen van het kristalrooster en hydratatie van ionen.

Subdomein: Atoombouw en 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.
- *10 aangeven dat uit het sprongsgewijze verloop van de ionisatie-energieën van elementen blijkt dat elektronen geordend zijn in verschillende energieniveau's.
- *11 verband leggen tussen de plaats van elementen in het Periodiek Systeem en de ordening in energieniveau's:
 - bij een nieuwe periode een hoger energieniveau;
 - bij de overgangsmetalen, de lanthaniden en de actiniden een hoger energieniveau.

Subdomein: Bindingstypen en eigenschappen

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 a-polair), stof met een atoomrooster, respectievelijk een metaal:
- atoombinding of covalente binding;
 - polaire binding;
 - waterstofbrug;
 - vanderwaalsbinding;
 - ionbinding;
 - metaalbinding;
 - dipool-dipoolbinding.
- 14 aangeven dat ionen water kunnen opnemen en weer afstaan:
- hydratatie;
 - zouthydraten;
 - kristalwater.
- 15 met behulp van gegevens uitleggen welk type kristalrooster een stof moet 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, met gebruik van de begrippen:
- hydrofoob;
 - hydrofiel.
- 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.
- *21 aangeven dat silicaten polymeren zijn, bestaande uit SiO_4 tetraëders, die op de hoekpunten aan elkaar zijn gekoppeld, via twee, drie of vier gemeenschappelijke O-atomen.
- *22 aangeven dat de koppeling van de SiO_4 eenheden bij silicaten invloed heeft op de structuur en dus de eigenschappen:
- ketens en lagen bij twee en drie gemeenschappelijke O-atomen;
 - netwerken bij vier gemeenschappelijke O-atomen.
- *23 voorbeelden geven van silicaten met een amorfe structuur, een ketenstructuur, een lagenstructuur en een netwerkstructuur:
- amorfe structuur: glas;
 - ketenstructuur: asbestvezel;
 - lagenstructuur: klei;
 - netwerkstructuur: kwarts en zand.
- *24 aangeven dat in de meeste silicaten een deel van de siliciumatomen vervangen is door metaalionen waardoor naast atoombindingen, sprake is van ionbindingen.
- *25 aangeven welke positieve ionen veelvuldig aanwezig zijn in silicaten:
- naast K^+ , Na^+ , Mg^{2+} en Ca^{2+} , vooral Al^{3+} .

Subdomein: Namen en formules

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: Toepassingen van 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);
 - polypropreen (pp);
 - polystyreen (ps);
 - rubber;
 - polyesters;
 - polyamiden.
- 30 voorbeelden van bioplastics noemen:
- polysachariden;
 - polymelkzuur.
- 31 principes aangeven van de verwerking van synthetische polymeren:
- (ge vulkaniseerd) rubber en thermoharders (persen);
 - thermoplasten (schuimen, spuiten, spuitgieten, extruderen, blazen).
- 32 manieren van afvalverwerking van kunststoffen waaronder bioplastics 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

- 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 aardolie- verwerkende industrie:
- gefractioneerde destillatie;
 - kraken.

Subdomein: Reacties van koolstofverbindingen

De kandidaat kan

- 41 de reactie van alkenen en andere onverzadigde verbindingen met waterstof, water, waterstofhalogeniden en halogenen als een additiereactie beschrijven en de mogelijke producten van de reactie geven.
- 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 en welke producten daarbij gevormd kunnen worden.
- 44 aangeven dat carbozuren en benzenol als een zuur reageren en aminen als base en dat aminozuren amfoltyten zijn.
- 45 aangeven dat uit een alcohol en een zuur een ester en water gevormd kunnen worden:
- evenwichtsreactie;
 - H^+ als katalysator;
 - glyceryltrinitraat;
 - vetten.
- 46 beschrijven hoe de waswerking van zeep verklaard kan worden.
- 47 aangeven op welke wijze esters gehydrolyseerd kunnen worden en welke producten daarbij gevormd kunnen worden:
- 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: Structuren van koolstofverbindingen

- 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;
 - karakteristieke groep;
 - substituent;
 - enkele binding;
 - dubbele binding;
 - drievoudige binding;
 - primair, secundair, tertiair 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 met een ketenlengte van maximaal 6 koolstofatomen de systematische naam (IUPAC) noemen en de structuurformule geven:
- alkanen;
 - alkenen;
 - cyclo-alkanen;
 - alkynen;
 - halogeenalkanen;
 - alkanolen;
 - alkoxyalkanen;
 - alkanalen;
 - alkanonen;
 - alkaanzuren;
 - esters van alkaanzuren en alkanolen;
 - alkaanaminen.
- 59 van een aantal koolstofverbindingen met een ketenlengte van maximaal 6 koolstofatomen en 2 of meer van de volgende groepen de systematische naam (IUPAC) en de structuurformule geven:
- C=C (niet meer dan 3 groepen);
 - halogeen (niet meer dan 4 halogeenatomen);
 - OH;
 - C=O: aldehyd, keton, carbonzuur (niet meer dan 2 groepen)
 - NH₂.
- 60 van de in eindterm 58 genoemde verbindingen aangeven tot welke grotere klasse van verbindingen deze behoren en de karakteristieke groepen aangeven:
- koolwaterstoffen;
 - aromatische verbindingen;
 - ethers;
 - primaire, secundaire en tertiaire alcoholen/hydroxygroep;
 - aldehyden;
 - ketonen;
 - carbonzuren;
 - verzadigde en onverzadigde vetzuren;
 - esters;
 - aminen/aminogroep;
 - aminozuren.
- 61 van een aantal aromatische verbindingen uitgaande van de structuurformule de systematische naam (IUPAC) noemen en omgekeerd:
- benzeen;
 - alkylbenzenen;
 - halogeenbenzenen;
 - benzenol;
 - 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 naam en structuur van het monomeer afleiden en omgekeerd:
- polymeren van alkenen en gesubstitueerde alkenen;
 - polybutadieen;
 - natuurrubber.
- 64 uit de structuurformule of naam van een aantal condensatiepolymeren de structuur van de bouwstenen afleiden en omgekeerd:
- polyesters;
 - polyamiden.
- 65 aangeven wat men onder verschillende soorten isomeren verstaat, deze herkennen en voorbeelden ervan geven:
- cis-trans-isomeren;
 - stereoisomeren;
 - structuurisomeren;
 - optische isomeren.
- 66 de structuurformules geven van structuurisomeren die voldoen aan een gegeven molecuulformule met een ketenlengte van 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;
 - optische activiteit.
- 69 aangeven wat verstaan wordt onder optische activiteit en op welke wijze deze gemeten wordt:
- gepolariseerd licht;
 - polarimeter;
 - links- en rechtsdraaiend.
- 70 aangeven waarvan de optische activiteit van een stof afhankelijk is:
- asymmetrisch koolstofatoom;
 - concentratie;
 - golflengte;
 - temperatuur;
 - weglengte.
- 71 aangeven wat een racemisch mengsel is en in welke gevallen dat kan ontstaan.

Domein D: Biochemie

Subdomein: Industriële toepassingen van biopolymeren

De kandidaat kan

- 72 de verzeping van vetten beschrijven als een proces waarbij onder invloed van loog zeep en glycerol ontstaat.
- 73 de vetharding beschrijven als een proces waarbij door additie van waterstof aan onverzadigde vetten de grondstof voor margarine ontstaat.
- 74 een toepassing geven van de vergisting van koolhydraten:
 - bereiding van alcohol uit glucose.

Subdomein: Stofwisseling

- 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 enzymatische hydrolyse van:
 - koolhydraten;
 - vetten;
 - eiwitten.
- 79 aangeven dat eiwitten polyamiden zijn die bij hydrolyse aminozuren geven:
 - peptidebinding;
 - essentiële aminozuren.
- 80 aangeven dat vetten esters zijn die bij hydrolyse vetzuren en glycerol geven:
 - essentiële vetzuren.
- 81 de betekenis van nucleïnezuren in het lichaam beschrijven:
 - chromosoom;
 - gen;
 - DNA;
 - RNA;
 - transcriptie;
 - translatie;
 - genetische code.

82 op basis van gegevens over de biologische afbreekbaarheid van stoffen een beargumenteerde mening geven over het gebruik van die stoffen.

Subdomein: Structuren van biochemische stoffen

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 ingedeeld kunnen worden in mono-, di- en polysachariden en van elke categorie enkele 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.
- 91 aangeven dat cellulose bouwstof is van de celwanden van planten en van materialen van plantaardige oorsprong:
- watten;
 - papier;
 - natuurlijk textiel;
 - hout.
- 92 aangeven op welke wijze de vermoedelijke aanwezigheid van zetmeel kan worden nagegaan.
- 93 de structuurformule van glycerol geven.

Domein E: Kenmerken van reacties

Subdomein: Toepassingen

De kandidaat kan

- 94 het rendement van een proces berekenen als percentage van de theoretische opbrengst.
- 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.
- 100 de aanduiding NPK gebruiken in verband met kunstmeststoffen en andere meststoffen.
- 101 met behulp van bronnen over het gebruik van kunstmeststoffen en andere meststoffen een beargumenteerde mening geven met betrekking tot:
- productie van voedingsmiddelen;
 - milieuaspecten.
- 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;
- 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: Energetische effecten

De kandidaat kan

106 aangeven dat fase-overgangen, oplossen en reacties (meestal) gepaard gaan met een energie- effect:

- exotherm;
- endotherm.

107 aan de hand van een energiediagram het verloop van een chemische reactie beschrijven:

- overgangstoestand;
- activeringsenergie.

*108 van een aantal energieveranderingen aangeven wat er onder verstaan wordt:

- reactiewarmte;
- verbrandingswarmte;
- vormingswarmte;
- sublimatiewarmte;
- verdampingswarmte;
- oploswarmte.

*109 met behulp van experimentele gegevens al of niet uit bronnen en de wet van Hess reactiewarmten berekenen.

Subdomein: Reactiesnelheid

De kandidaat kan

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.

115 een experiment ontwerpen om de snelheid van een gegeven reactie en de invloed van diverse factoren op deze snelheid te bepalen.

116 uit experimentele gegevens de orde van een reactie afleiden:

- reactiesnelheidsvergelijking.

117 uit de orde van een reactie aanwijzingen voor het reactiemechanisme afleiden:

- snelheidsbepalende stap.

Subdomein: Evenwichten

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.

124 rekenen aan evenwichten, gebruik makend van de evenwichtsvoorwaarde.

Subdomein: Rekenen aan reacties

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: Het maken van stoffen

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.

*133 de maatschappelijke betekenis aangeven van de chemische en aanverwante industrie voor de Nederlandse samenleving:

- werkgelegenheid;
- bruto nationaal product;
- essentiële producten (zie eindterm 152*).

Subdomein: Het scheiden en zuiveren van stoffen

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: Stoffen aantonen

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 aan de hand waarvan die stoffen of soorten stoffen herkend kunnen worden:

- absorptiespectra (visueel, UV, IR);
- massaspectra.

Subdomein: Analysetechnieken

De kandidaat kan

142 het principe van een titratie beschrijven.

*143 aangeven op welke wijze gaschromatogrammen kunnen worden gebruikt 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: Procesindustrie

De kandidaat kan

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

- aanvoer en opslag van grondstoffen;
- voorbereiding (dosereren, 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: Bulkproducten

De kandidaat kan

- *152 de opeenvolgende stappen en reactie-omstandigheden (reacties, reactiesnelheid, evenwichtsligging, katalysator, druk, temperatuur) opzoeken en schematisch weergeven van de productie van een aantal bulkproducten:
- thermoharders, thermoplasten, rubbers (zie domein C, subdomein Toepassingen van synthetische polymeren);
 - zeep, margarine, alcohol (zie domein D, subdomein Industriële toepassingen van biopolymeren);
 - aardolieproducten (zie domein C, subdomein Andere toepassingen van koolstofverbindingen);
 - zeer onedele metalen, natronloog, chloor, zoutzuur, waterstof (zie domein H, eindterm 185*);
 - ijzer (zie domein H, eindterm 187*);
 - zwavelzuur, salpeterzuur;
 - ammoniak.
- *153 met behulp van bronnen een afweging maken van de technische aspecten en procesvoering, die een rol spelen bij de productie van de onder eindterm 152* genoemde producten, zoals veiligheid, reactie-omstandigheden en milieu-eisen.

Domein G: Zuren en basen

Subdomein: Toepassingen

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: Onderzoek

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.
- 162 aangeven op welke manieren men buffers van een bepaalde pH kan maken.

Subdomein: Kenmerken, reacties en de Brønsted-theorie

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.
- 171 niet-metaaloxiden noemen die met water en met basische oplossingen reageren en de producten noemen die bij deze reacties ontstaan:
- zwaveldioxide;
 - zwaveltrioxide;
 - koolstofdioxide;
 - difosforpentaoxide.
- 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: Berekeningen

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.
- 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: Namen en formules

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⁻;
- CH₃COO⁻.

Domein H: Redox

Subdomein: Toepassingen

De kandidaat kan

182 van een aantal elektrochemische cellen de bouw en werking beschrijven en mogelijke oplaadbaarheid aangeven:

- loodaccu;
- droge cel, batterij;
- nikkel-cadmium-batterij;
- brandstofcel.

*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.

*187 de bereiding van ijzer beschrijven als een praktische toepassing van een redoxreactie.

Subdomein: Redox als proces

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 begrip pen

- reductor;
- oxidator;
- halfreactie;
- (gesmolten) elektrolyt;
- (on)aantastbare elektroden, positieve elektrode, negatieve elektrode;
- zoutbrug/membraan/poreuze wand;
- (standaard-)elektrodepotentiaal;
- richting elektronenstroom.

Subdomein: Reacties

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:

- redoxkoppel;
- reductor;
- oxidator;
- geconjugeerd.

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

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

*197 van een gegeven reactie aangeven of het een redoxreactie is en reductor en oxidator er in aanwijzen plus de elektronenoverdracht.

*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.

*199 met behulp van een tabel met gegevens over de sterkte van oxidatoren en reductoren een beargumenteerde keuze maken om een gegeven product te verkrijgen of een gegeven (half)reactie te laten verlopen.

*200 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.

*201 met behulp van bronnen aangeven welke reacties verlopen bij corrosie/roesten van een gegeven metaal.

*202 aangeven op welke wijze de vermoedelijke aanwezigheid van een aantal stoffen en ionen kan worden nagegaan:

- chloor;
- jood;
- sulfiet;
- zwaveldioxide;
- waterstof.