

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores
- 6 Bronvermeldingen

1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
 - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
 - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
 - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
 - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
 - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
 - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
 - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
 - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;

- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
 - 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
 - 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
 - 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
 - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
 - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.
- NB2 Als het College voor Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.
Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.
Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:
- NB
- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
 - b. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden WOLF-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt. In dat geval houdt het College voor Examen bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 79 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

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

4 Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

pH-Bodemtest

1 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Het tabletje bevat bariumsulfaat en deze stof is slecht oplosbaar (in water).

- notie dat het tabletje bariumsulfaat bevat 1
- bariumsulfaat is slecht oplosbaar (in water) 1

Indien een van de volgende antwoorden is gegeven: 1

- Uit tabel 45 is af te lezen dat barium en sulfaat slecht oplossen. Als het in water komt, ontstaat dus een neerslag.
- Omdat barium en sulfaat een neerslag vormen.
- De oplossing kan niet helder worden omdat volgens tabel 45A $\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ neerslaan tot een vaste stof.
- Bariumsulfaat zal onderling een neerslag vormen.
- Want barium / Ba^{2+} reageert slecht met sulfaat / SO_4^{2-} .

Indien een antwoord is gegeven als: „Er is te weinig water om alles op te lossen.” 0

Opmerking

Wanneer het antwoord “omdat bariumsulfaat neerslaat” is gegeven, dit goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

2 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Broomthymolblauw is in een oplossing met pH 5 geel en bij de bodemtest kleurt de oplossing bij pH 5 groen. (Dus er moet nog ten minste één andere indicator in de tabletjes zitten.)
- Bij pH 7 geeft de test een blauwe kleur. Wanneer broomthymolblauw de enige indicator was, zou de oplossing groen kleuren. (Dus er moet nog ten minste één andere indicator in de tabletjes zitten.)
- Beneden pH 6 is broomthymolblauw geel. Er is dan geen onderscheid tussen (bijvoorbeeld) pH 4 en pH 5. (Dus er moet nog ten minste één andere indicator in de tabletjes zitten.)

- bij pH 5 kleurt de oplossing groen 1
- broomthymolblauw kleurt een oplossing met pH 5 geel 1

of

- bij pH 7 kleurt de oplossing blauw 1
- broomthymolblauw kleurt een oplossing met pH 7 groen 1

of

- beneden pH 6 is broomthymolblauw geel 1
- er is dan geen onderscheid tussen (bijvoorbeeld) pH 4 en pH 5 1

Voorbeelden van een onjuist antwoord zijn:

- Broomthymolblauw heeft een bereik van 6 - 7,6 en hier is een bereik van 4 - 7, dus is er nog een indicator nodig.
- Broomthymolblauw heeft een omslagtraject tussen 6,0 en 7,6, dus het is te onduidelijk als dit de enige is.

3 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $3 \cdot 10^{-6}$ (mol L⁻¹).

- [H⁺] genoteerd als $10^{-5,5}$ 1
- berekening van de [H⁺] 1

Indien slechts het antwoord [H⁺] = $3 \cdot 10^{-6}$ is gegeven 1

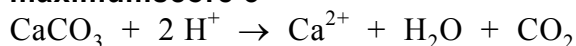
Indien als antwoord is gegeven: [H⁺] = - log 5,5 = - 0,74 0

Opmerking

Wanneer in een overigens juist antwoord de uitkomst $3,16 \cdot 10^{-6}$ (mol L⁻¹) is gegeven, dit goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

4 maximumscore 3



- CaCO_3 en H^+ voor de pijl 1
- Ca^{2+} , H_2O en CO_2 na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien de vergelijking $\text{CO}_3^{2-} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ is gegeven 2

Indien de vergelijking $\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Ca} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ is gegeven 2

Indien de vergelijking $\text{CaCO}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^-$ is gegeven 1

Indien de vergelijking $\text{CaCO}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{OH}^-$ is gegeven 1

Opmerking

Wanneer de vergelijking $\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{CO}_3$ is gegeven, dit goed rekenen.

5 maximumscore 4

Een juiste berekening leidt afhankelijk van de gevolgde berekeningswijze tot een uitkomst die kan zijn weergegeven als $3 \cdot 10^2$ of $4 \cdot 10^2$ (mol).

- berekening van het aantal kg kalkmeststof dat wordt gebruikt: 4 (kg) delen door 10 (m^2) en vermenigvuldigen met 56 (m^2) 1
- berekening van het aantal kg calciumcarbonaat in de gebruikte hoeveelheid kalkmeststof: het aantal kg kalkmeststof vermenigvuldigen met 75(%) en delen door 10²(%) 1
- berekening van het aantal mol calciumcarbonaat in de gebruikte hoeveelheid kalkmeststof: het aantal kg calciumcarbonaat vermenigvuldigen met 10³ (g kg^{-1}) en delen door de massa van een mol calciumcarbonaat (100,1 g) 1
- berekening van het aantal mol H^+ ionen dat met de gebruikte hoeveelheid kalkmeststof reageert: het aantal mol calciumcarbonaat in de gebruikte hoeveelheid kalkmeststof vermenigvuldigen met 2 1

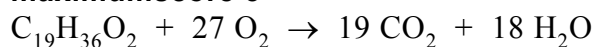
Indien als antwoord op vraag 4 een vergelijking van de twee laatste indienantwoorden is gegeven en vraag 5 consequent daaraan juist is beantwoord 3

Opmerking

De significantie bij deze berekening niet beoordelen.

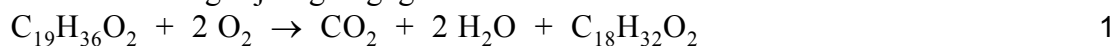
Biodiesel en biomethanol

6 maximumscore 3



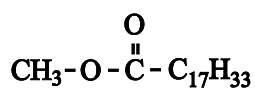
- alleen $\text{C}_{19}\text{H}_{36}\text{O}_2$ en O_2 voor de pijl 1
- alleen CO_2 en H_2O na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien een vergelijking is gegeven als:



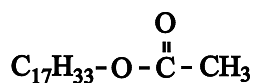
7 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:

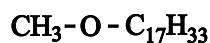


- de estergroep weergegeven als $\text{C}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}$ 1
- het CH_3 gedeelte en het $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$ gedeelte juist weergegeven 1

Indien de volgende structuurformule is gegeven: 1



Indien de volgende structuurformule is gegeven: 0



8 maximumscore 1

vanderwaalsbinding(en)/molecuulbinding(en)

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

9 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

In $C_{17}H_{33}$ komt één $C = C$ binding voor. In $C_{17}H_{31}$ komen twee $C = C$ bindingen voor. In totaal komen dus vier $C = C$ bindingen voor (in een molecuul van deze olie).

- in $C_{17}H_{33}$ komt één $C = C$ binding voor en in $C_{17}H_{31}$ komen twee $C = C$ bindingen voor 1
- juiste sommering 1

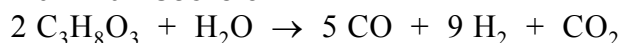
Indien een antwoord is gegeven als “ $1 + 2 + 1 = 4$ ” 1

Indien het antwoord “4 ($C = C$ bindingen)” is gegeven zonder toelichting of met een onjuiste toelichting 0

Opmerking

Het scorepunt voor het tweede bolletje mag alleen worden toegekend wanneer het juiste aantal $C = C$ bindingen in de verschillende koolwaterstofketens is gegeven.

10 maximumscore 3



- alleen $C_3H_8O_3$ en H_2O in de molverhouding 2 : 1 voor de pijl 1
- alleen CO , H_2 en CO_2 na de pijl 1
- C, H en O balans juist 1

Indien een kloppende reactievergelijking is gegeven waarin behalve $C_3H_8O_3$ en H_2O voor de pijl en CO , H_2 en CO_2 na de pijl, ook andere formules voorkomen 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

11 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Wanneer meer stoom reageert, ontstaat meer H₂ en meer CO₂ en (dus) minder CO.
- $2 \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{CO} + 10 \text{H}_2 + 2 \text{CO}_2$ (Hieruit blijkt:) per mol CO ontstaat meer H₂.

- notie dat de reactie met meer stoom tot gevolg heeft dat meer H₂ ontstaat 1
- notie dat de productie van meer CO₂ tot gevolg heeft dat minder CO ontstaat 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Wanneer meer stoom reageert, ontstaat meer H₂. Dus per mol CO ontstaat meer H₂.” 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Wanneer meer stoom reageert, verandert de molverhouding waarin koolstofmono-oxide en waterstof ontstaan / neemt de molverhouding waarin koolstofmono-oxide en waterstof ontstaan toe.” 0

12 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Bij hogere temperatuur verloopt de reactie sneller en is de productie (van methanol per tijdseenheid) hoger.

- bij hogere temperatuur is de reactiesnelheid groter 1
- de productie (van methanol per tijdseenheid) is hoger 1

Indien een antwoord is gegeven als: „In de industrie heeft men meer aan een proces dat een paar uur duurt dan een dag.” 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „Bij hogere temperatuur is de reactiesnelheid groter, er wordt dan meer stof per seconde omgezet / ze willen zo veel mogelijk laten reageren / tijd is geld.”, dit goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

13 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$(200 \cdot 10^3 \times 1,3 \times 10 + 200 \cdot 10^3 \times 1,3) - (200 \cdot 10^3 \times 1,3 \times 10 + 200 \cdot 10^3) = 6 \cdot 10^4 \text{ (ton)}$$

of

$$200 \cdot 10^3 \times 1,3 - 200 \cdot 10^3 = 6 \cdot 10^4 \text{ (ton)}$$

- berekening van het aantal ton glycerol dat nodig is voor de productie van $200 \cdot 10^3$ ton biomethanol: $200 \cdot 10^3$ (ton) vermenigvuldigen met 1,3 1
- berekening van het aantal ton biodiesel dat wordt geproduceerd bij het aantal ton glycerol dat nodig is voor de productie van $200 \cdot 10^3$ ton biomethanol: het aantal ton glycerol vermenigvuldigen met 10 1
- berekening van het aantal ton methanol dat uit aardgas is geproduceerd: de som van het aantal ton biodiesel en het aantal ton glycerol verminderen met de som van het aantal ton vet (= het aantal ton geproduceerde biodiesel) en $200 \cdot 10^3$ (ton) 1

of

- berekening van het aantal ton glycerol dat nodig is voor de productie van $200 \cdot 10^3$ ton biomethanol: $200 \cdot 10^3$ (ton) vermenigvuldigen met 1,3 1
- berekening van het aantal ton vet waaruit het aantal ton glycerol is geproduceerd dat nodig is voor de productie van $200 \cdot 10^3$ ton biomethanol: het aantal ton glycerol vermenigvuldigen met 10 1
- berekening van het aantal ton methanol dat uit aardgas is geproduceerd: de som van het aantal ton biodiesel (= het berekende aantal ton vet) en het aantal ton glycerol verminderen met de som van het aantal ton vet en $200 \cdot 10^3$ (ton) 1

of

- berekening van het aantal ton glycerol dat nodig is voor de productie van $200 \cdot 10^3$ ton biomethanol: $200 \cdot 10^3$ (ton) vermenigvuldigen met 1,3 1
- notie dat het aantal ton methanol dat nodig is voor de productie van biodiesel gelijk is aan het aantal ton glycerol dat ontstaat bij de productie van biodiesel 1
- berekening van het aantal ton methanol dat uit aardgas is geproduceerd: het aantal ton glycerol dat nodig is voor de productie van $200 \cdot 10^3$ ton biomethanol verminderen met $200 \cdot 10^3$ (ton) 1

Opmerkingen

- *De significantie bij deze berekening niet beoordelen.*
- *Wanneer de volgende berekening is gegeven:
 $(200 \cdot 10^3 : 1) \times 0,3 = 60.000$ (ton), dit goed rekenen.*

Ontkleuring van drinkwater

14 maximumscore 1

ionbinding

15 maximumscore 2

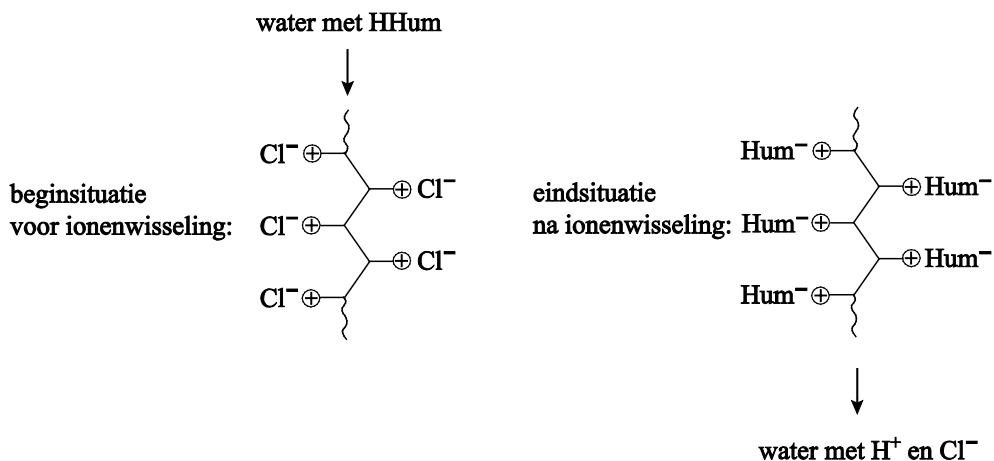
Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Hum^- ionen worden (door de ionenwisseling) aan het evenwicht onttrokken. Daardoor wordt het evenwicht aflopend naar rechts (zodat uiteindelijk al het humuszuur/HHum uit het water verdwijnt).

- Hum^- ionen worden (door de ionenwisseling) aan het evenwicht onttrokken 1
- daardoor loopt het evenwicht af naar rechts (en verdwijnt uiteindelijk al het humuszuur/HHum uit het water) 1

16 maximumscore 2

Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:



- Hum^- in de eindsituatie op de plaats van Cl^- 1
- H^+ en Cl^- in het uitstromende water 1

Indien in een overigens juist antwoord in het uitstromende water HCl en HHum voorkomen 1

Opmerkingen

- Wanneer bij de eindsituatie niet alle Cl^- ionen zijn vervangen door Hum^- ionen, dit goed rekenen.
- Wanneer in het uitstromende water behalve H^+ en Cl^- ook HHum voorkomt, dit goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

17 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Als uit elke ionenwisselaar (per tijdseenheid) evenveel water komt, is de kleur het gemiddelde (van de kleuren van de oplossingen die uit de

ionenwisselaars komen): $\frac{0 + 3 + 6 + 9 + 12}{5} = 6$ (PtCo).

of

Als de PtCo-schaal lineair is, is de kleur het gemiddelde (van de kleuren van de oplossingen die uit de ionenwisselaars komen):

$\frac{0 + 3 + 6 + 9 + 12}{5} = 6$ (PtCo).

- juiste berekening van de kleur 1
- aanname dat uit elke ionenwisselaar evenveel water komt / de PtCo-schaal lineair is 1

18 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- In alle ionenwisselaars gaat water met dezelfde kleur. Wanneer elke ionenwisselaar evenveel (harskorrels met) Cl^- heeft, zou het water dat uit de ionenwisselaars komt ook (ongeveer) dezelfde kleur moeten hebben. (Dat is niet zo, dus zijn ze kennelijk niet gelijktijdig in gebruik genomen.)
- Wanneer ze op hetzelfde tijdstip in gebruik zijn genomen, moet in elke wisselaar evenveel HHum worden gebonden. Dat is niet het geval.
- A is het laatst in gebruik genomen waardoor het water geheel ontkleurd wordt. E is het langst in gebruik waardoor er nog HHum uitkomt.

- notie dat in alle ionenwisselaars water met dezelfde kleur gaat 1
- notie dat het uitstromende water van elke ionenwisselaar (ongeveer) dezelfde kleur zou moeten hebben wanneer elke ionenwisselaar evenveel (harskorrels met) Cl^- heeft / notie dat uit de verschillende ionenwisselaars water met verschillende kleur(intensiteit) komt 1

19 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

De chloride-ionen gaan wel door het membraan en de zuurrestionen van de humuszuren niet. De chloride-ionen zijn dus kleiner dan de zuurrestionen van de humuszuren.

- chloride-ionen gaan wel door het membraan en de zuurrestionen van de humuszuren niet 1
- conclusie 1

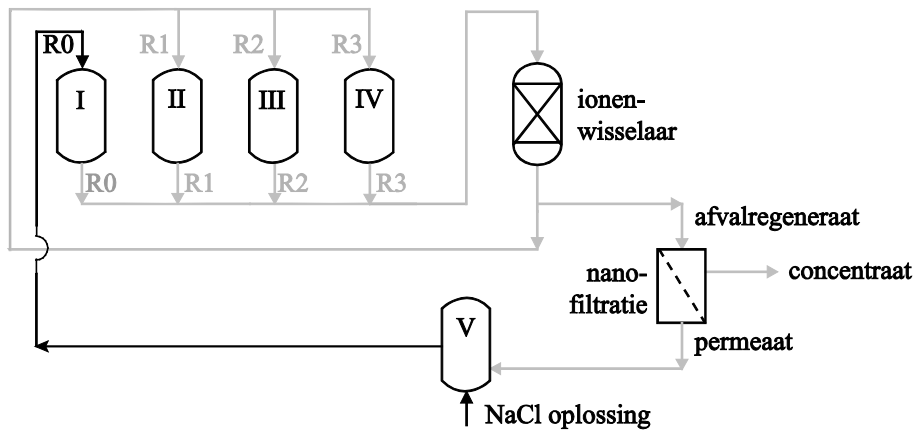
Vraag	Antwoord	Scores
20	maximumscore 2	
	<p>Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd: Het volume van de oplossing die uit de nanofiltratie komt, is veel kleiner dan de oorspronkelijke oplossing, maar bevat wel alle (zuurrestionen van de) humuszuren. (De concentratie van de (zuurrestionen van de) humuszuren is dus groter geworden.)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • het ‘concentraat’ bevat alle (zuurrestionen van de) humuszuren • het ‘concentraat’ heeft een kleiner volume dan de oorspronkelijke oplossing(, de concentratie van de humuszuren is dus groter geworden) 	<p>1 1</p>
	<p>Indien een antwoord is gegeven als: „De oplossing / Het is geconcentreerder.”</p>	<p>0</p>
21	maximumscore 2	
	<p>Voorbeelden van juiste redenen zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> – het kost minder / het is beter voor het milieu omdat er minder tankwagens hoeven te rijden; – er is minder opslag (van concentraat) nodig; – er wordt minder beslag gelegd op de capaciteit van de afvalwaterzuivering. 	
	<p>per juiste reden</p>	<p>1</p>
	<p><i>Opmerking</i> <i>Wanneer een reden slechts is geformuleerd als: „Het is beter voor het milieu.” of „Het kost minder.” of „Er is minder CO₂ uitstoot.” of „Je hoeft minder in te kopen.”, hiervoor geen scorepunt toekennen.</i></p>	
22	maximumscore 2	
	<p>Een voorbeeld van een juist antwoord is: Als je maar één keer een 10% NaCl oplossing door de ionenwisselaar leidt, wordt de NaCl die bij de beschreven methode in R1, R2 en R3 zit niet gebruikt. Dus het eerste aspect veroorzaakt een daling van het NaCl-verbruik. Als je geen nanofiltratie toepast, kan de NaCl uit het permeaat niet worden hergebruikt. Dus het tweede aspect veroorzaakt ook een daling van het NaCl-verbruik.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • uitleg waarom het NaCl-verbruik daalt doordat de regeneratievloeistof vier keer wordt gebruikt • uitleg waarom het NaCl-verbruik daalt doordat nanofiltratie wordt toegepast 	<p>1 1</p>

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

23 maximumscore 4

In een juist antwoord kan het vullen van tank I er als volgt uitzien:

vullen van tank I



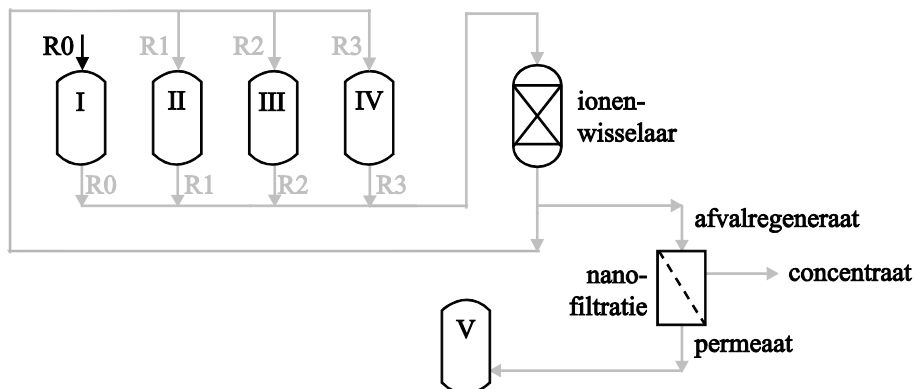
- stofstroom van tank V naar tank I getekend 1
- toevoer van extra NaCl oplossing getekend 2
- R0 geplaatst na de toevoer van de extra NaCl oplossing 1

Indien in een overigens juist antwoord een toevoer van extra NaCl in plaats van een toevoer van extra NaCl oplossing is getekend: 3

Indien een tekening is gegeven waarin op de plaats van de toevoer van extra NaCl oplossing een toevoer van R0 is getekend 2

Indien slechts een tekening is gegeven als de volgende: 0

vullen van tank I



Opmerkingen

- Wanneer de toevoer van de extra NaCl oplossing niet via tank V is getekend, maar is aangesloten op de recirculatiestroom van tank V naar tank I, dit goed rekenen.
- Wanneer in plaats van de toevoer van de extra NaCl oplossing een toevoer van extra NaCl en een toevoer van extra water is getekend, dit goed rekenen.
- Wanneer stofstromen zijn getekend als elkaar snijdende in plaats van kruisende lijnen, dit goed rekenen.

Turbokiller

24 maximumscore 3

halfreactie aan de positieve elektrode: $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$

halfreactie aan de negatieve elektrode: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$

- $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$ 1
- $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$ 1
- halfreacties bij de juiste elektroden vermeld 1

Indien het volgende antwoord is gegeven: 2

halfreactie aan de positieve elektrode: $\text{H}_2 + 2 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^-$

halfreactie aan de negatieve elektrode: $\text{Cl}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^-$

Indien het volgende antwoord is gegeven: 2

halfreactie aan de positieve elektrode: $\text{Cl}_2 + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{Cl}^-$

halfreactie aan de negatieve elektrode: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$

Opmerkingen

- Wanneer bij één halfreactie of bij beide halfreacties e^- niet is vermeld, hiervoor in totaal 1 scorepunt aftrekken.
- Wanneer bij één halfreactie of bij beide halfreacties in plaats van de reactiepijl het evenwichtsteken is gebruikt, dit goed rekenen.

25 maximumscore 1

Waterstof is brandbaar.

Opmerking

Wanneer als antwoord is gegeven: „Waterstof is explosief.”, dit goed rekenen.

26 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst (ongeveer) $6 \cdot 10^{-6}$ (mol L⁻¹).

- berekening van het aantal mol Cl₂ dat in de elektrolysecel per liter ontstaat: 0,4 (g L⁻¹) delen door de massa van een mol Cl₂ (70,90 g) 1
- berekening van het aantal mol H₂ per liter drinkwater bij III: aantal mol H₂ dat per liter in de elektrolysecel ontstaat (= aantal mol Cl₂) delen door 10³ 1

Opmerking

De significantie bij deze berekening niet beoordelen.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

27 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt, afhankelijk van de gevolgde berekeningswijze, tot de uitkomst 12,1 of 12,0.

- berekening van de $[\text{OH}^-]$: $0,2 \text{ (g L}^{-1}\text{)}$ delen door de massa van een mol OH^- ionen (17,01 g) 1
- berekening van de pH: $14,00 - (-\log [\text{OH}^-])$ 1

Indien het volgende antwoord is gegeven: 1

$$\text{pH} = -\log(0,2/17,01) = 1,9$$

Indien het volgende antwoord is gegeven: 1

$$\text{pOH} = -\log 0,2 = 0,7; \text{pH} = 14,0 - 0,7 = 13,3$$

Indien het volgende antwoord is gegeven: 1

$$\text{pOH} = 10^{-(0,2/17,01)} = 1,0; \text{pH} = 14,0 - 1,0 = 13,0$$

Opmerking

De significantie bij deze berekening niet beoordelen.

28 maximumscore 2



- Ag^+ en Cl^- voor de pijl 1
- AgCl na de pijl 1

Indien de reactievergelijking $\text{Ag}^{2+} + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}_2$ is gegeven 1

Indien een reactievergelijking is gegeven met de juiste formules voor en na de pijl maar met onjuiste coëfficiënten 1

Indien een van de volgende reactievergelijkingen is gegeven: 0

- $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{NaNO}_3(\text{aq})$
- $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
- $\text{AgNO}_3 + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} + \text{NO}_3^-$
- $\text{Ag}^+ + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{Na}^+$

Opmerking

Wanneer voor en/of na de pijl tribune-ionen in de reactievergelijking zijn vermeld, 1 scorepunt aftrekken van de score die met het bovenstaande beoordelingsmodel wordt toegekend.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

29 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Bij de reactie van chloor met hydroxide-ionen ontstaan (ook) chloride-ionen die met zilverionen een neerslag/troebeling geven.
- Het water dat (bij I) de Turbokiller in komt, kan ook chloride-ionen bevatten die met zilverionen een neerslag/troebeling geven.
- Sulfaationen kunnen ook een troebeling geven na reactie met zilverionen.
- ClO^- ionen geven misschien een neerslag met Ag^+ .
- Zilverionen kunnen gereageerd hebben met OH^- ionen die in kleine concentratie nog in het water voorkomen.

- noemen van een negatieve ionsoort 1
- rest van de uitleg 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Zilverionen geven een neerslag met fluoride-ionen/nitraationen die in het water voorkomen.” 0

Sportdrank

30 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

De (moleculen van de) suikers bevatten OH groepen die waterstofbruggen vormen (met watermoleculen).

Indien een antwoord is gegeven als: „De (moleculen van de) suikers bevatten OH groepen.” 1

31 maximumscore 3

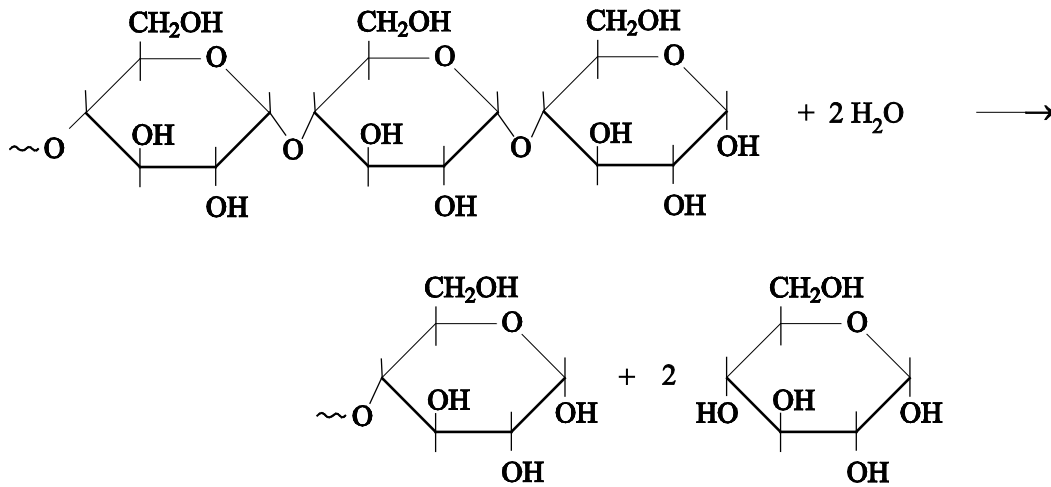
Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Het kost energie om de atoombindingen in de (moleculen van de) koolhydraten en in (de moleculen van) zuurstof te verbreken. Er komt energie vrij wanneer de atoombindingen in (de moleculen van) de reactieproducten worden gevormd. De energie die vrijkomt (bij de vorming van de atoombindingen) is meer dan de energie die het kost om (de atoombindingen) te verbreken.

- atoombindingen in de koolhydraten en zuurstof worden verbroken 1
- atoombindingen in de reactieproducten worden gevormd 1
- de energie die het kost om de bindingen te verbreken is minder dan de energie die vrijkomt bij de vorming van de bindingen 1

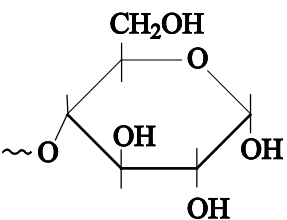
32 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- H_2O voor de pijl 1

-  na de pijl 1

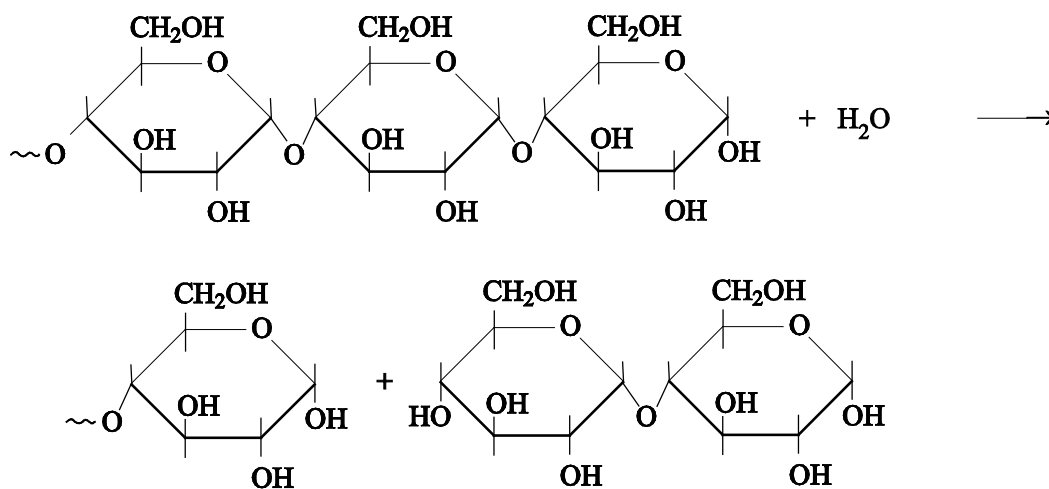
-  na de pijl en juiste coëfficiënten 1

Indien in een overigens juiste reactievergelijking slechts één glucose-eenheid is gehydrolyseerd

2

Indien het volgende antwoord is gegeven:

2

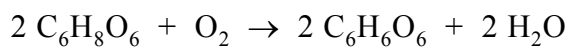
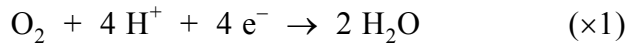


Opmerking

De stand van de OH groepen in de reactieproducten niet beoordelen.

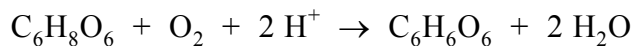
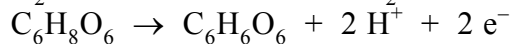
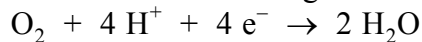
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

33 maximumscore 3

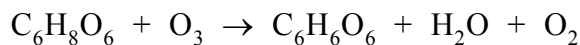
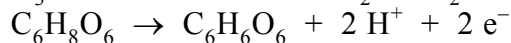
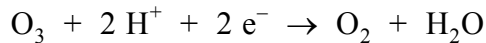


- halfreactie van zuurstof: $O_2 + 4 H^+ + 4 e^- \rightarrow 2 H_2O$ 1
- halfreacties in de juiste verhouding opgeteld 1
- H^+ voor en na de pijl tegen elkaar weggestreept 1

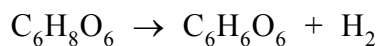
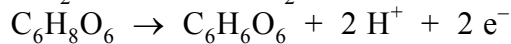
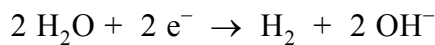
Indien een van de volgende antwoorden is gegeven: 1



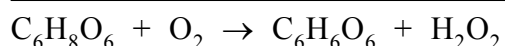
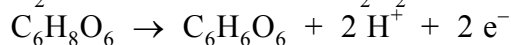
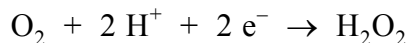
of



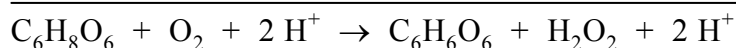
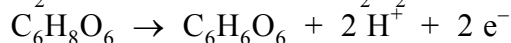
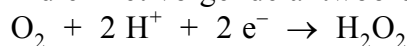
of



of



Indien het volgende antwoord is gegeven: 0



Opmerking

Wanneer in een overigens juist antwoord voor de halfreactie van zuurstof de vergelijking $O_2 + 2 H_2O + 4 e^- \rightarrow 4 OH^-$ is gegeven, gevolgd door de reactie $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ en het wegstrepen van H_2O voor en na de pijl, dit goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
34	maximumscore 1 K ⁺	
35	maximumscore 2 Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 0,14 (mol). <ul style="list-style-type: none"> omrekening van 4,0 g NaCl naar het aantal mol NaCl: 4,0 (g) delen door de massa van een mol NaCl (58,44 g) berekening van de som van het aantal mol Na⁺ en Cl⁻ ionen in 4,0 g NaCl: het berekende aantal mol NaCl vermenigvuldigen met 2 	1 1
36	maximumscore 1 Een voorbeeld van een juiste berekening is: (0,29 – 0,14) × 342,3 = 51 (g). <i>Opmerkingen</i> – Wanneer een onjuist antwoord op vraag 36 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 35, dit antwoord op vraag 36 goed rekenen. – Bij de beoordeling op het punt van rekenfouten en van fouten in de significantie de vragen 35 en 36 als één vraag beschouwen; dus maximaal 1 scorepunt aftrekken bij fouten op de genoemde punten.	

5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF. Zend de gegevens uiterlijk op 28 mei naar Cito.

6 Bronvermeldingen

Turbokiller naar: Technisch Weekblad