

Voorbereidend
Wetenschappelijk
Onderwijs

Inzenden scores

Uiterlijk 27 mei de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar het Cito zenden.

1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

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

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling 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 antwoordmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is.

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 antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel 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 antwoordmodel;

3.4 indien 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 berekening of afleiding ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord;

3.8 indien in het antwoordmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de opgave aanzienlijk vereenvoudigd wordt en tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommitteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.

Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 100 scorepunten worden behaald.

Het aantal scorepunten is de som van:

- a. 10 scorepunten vooraf;
- b. het aantal voor de beantwoording toegekende scorepunten;
- c. de extra scorepunten die zijn toegekend op grond van een beslissing van de CEVO.

8 Het cijfer van het centraal examen wordt verkregen door het aantal scorepunten te delen door het getal 10.

3 Vakspecifieke regels

Voor het vak Scheikunde VWO 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 antwoordmodel 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 antwoordmodel zou moeten worden toegekend.

6 Indien in een vraag niet naar toestandsaanduidingen wordt gevraagd, mogen fouten in toestandsaanduidingen niet in rekening worden gebracht.

4 Antwoordmodel

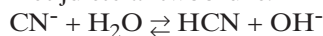
Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1

Maximumscore 4

- 1 ☐ Het juiste antwoord is:



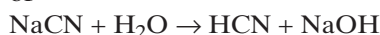
In plaats van het evenwichtsteken mag een pijl naar rechts vermeld zijn.

- CN^- en HCN aan de juiste kant van het evenwichtsteken 2
- H_2O en OH^- aan de juiste kant van het evenwichtsteken en in de vergelijking géén H^+ of H_2 2

Indien één van de volgende antwoorden is gegeven:



of



1

Indien slechts de oplosvergelijking ($\text{NaCN} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{CN}^-$) is vermeld, al dan niet met de vermelding dat CN^- basisch is 0

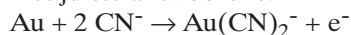
Opmerking

Ook de volgende antwoorden mogen goed gerekend worden:

- $\text{NaCN} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCN} + \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
- $\text{NaCN} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
- $\text{Na}^+ + \text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

Maximumscore 4

- 2 ☐ Het juiste antwoord is:



- uitsluitend Au en CN^- links van de pijl 2
- uitsluitend $\text{Au}(\text{CN})_2^-$ en e^- (of e) rechts van de pijl 1
- bij juiste formules: juiste coëfficiënten 1

Indien het volgende antwoord is gegeven: $\text{Au} \rightarrow \text{Au}^+ + \text{e}^-$ 1

Indien het volgende antwoord is gegeven: $\text{Au} \rightarrow \text{Au}^{3+} + 3 \text{e}^-$ 0

Opmerkingen

- *Geen puntenafrek als in plaats van een pijl naar rechts een evenwichtsteken is geplaatst.*
- *Geen puntenafrek als in plaats van $\text{Au} + 2 \text{CN}^- \rightarrow \text{Au}(\text{CN})_2^- + \text{e}^-$ de vergelijking $\text{Au} \rightarrow \text{Au}^+ + \text{e}^-$ is genoteerd, gevolgd door $\text{Au}^+ + 2 \text{CN}^- \rightarrow \text{Au}(\text{CN})_2^-$.*
- *Ook het volgende antwoord mag goed gerekend worden:*
 $\text{Au} + 2 \text{HCN} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Au}(\text{CN})_2^- + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{e}^-$

Maximumscore 2

- 3 ☐ Het juiste antwoord is één van de volgende:

filtreren / filtratie / zeven / centrifugeren / (laten) bezinken.

Antwoorden	Deel- scores
Maximumscore 4	
4 ☐ Het juiste antwoord bevat de notie dat $V^0 = (+)0,96 \text{ V}$ van $\text{NO}_3^- + \text{H}^+/\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ of $V^0 = (+)0,81 \text{ V}$ van $\text{NO}_3^- + \text{H}^+/\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ groter is dan $V^0 = (+)0,80 \text{ V}$ van Ag^+/Ag. Indien een antwoord is gegeven als '$\text{NO}_3^- + \text{H}^+/\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ staat (in Binas tabel 48) boven Ag^+/Ag' of 'salpeterzuur staat als oxidator boven zilver' of 'salpeterzuur is een sterkere oxidator dan Ag^+' (zonder dat V^0 waarden zijn genoemd)	<u>2</u>
<i>Opmerking</i> <i>Als de getalwaarden voor V^0 niet zijn vermeld, maar wel is opgemerkt dat V^0 van $\text{NO}_3^- + \text{H}^+/\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ of V^0 van $\text{NO}_3^- + \text{H}^+/\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ groter is dan V^0 van Ag^+/Ag, mag dit goed gerekend worden.</i>	
Maximumscore 4	
5 ☐ • constatering dat de massaverhouding goud : koper in 18 karaats goud 18 : 6 is <u>1</u> • omrekening van de gevonden massaverhouding goud : koper naar de verhouding tussen het aantal mol goud en het aantal mol koper: respectievelijk delen door de atoommassa van goud en delen door de atoommassa van koper <u>2</u> • dus: er zijn meer koperatomen dan goudatomen of het aantal koperatomen is ongeveer gelijk aan het aantal goudatomen en/of de leerling heeft ongelijk <u>1</u>	
Indien als enige prestatie is vermeld dat het ringetje voor $\frac{3}{4}$ deel/voor 75 (massa)procent uit goud bestaat <u>1</u>	
Indien een conclusie is gegeven zonder uitleg of met een volledig onjuiste uitleg <u>0</u>	
<i>Opmerking</i> <i>Geen puntenaftrek als bij de berekening de massa van het ringetje op een bepaalde waarde wordt gesteld.</i>	
Maximumscore 5	
6 ☐ • notie dat het aantal elektronen dat aan de positieve elektrode door $\text{Au} + \text{Ag}$ wordt afgestaan, gelijk is aan het aantal elektronen dat aan de negatieve elektrode wordt opgenomen <u>3</u> • notie dat (daardoor) aan de positieve elektrode minder elektronen door het goud worden afgestaan dan er aan de negatieve elektrode door Au^{3+} worden opgenomen of vermelding dat een deel van de elektronen aan de positieve elektrode geleverd wordt door zilver <u>1</u> • dus: de hoeveelheid goud die (in een minuut) aan de positieve elektrode reageert, is kleiner dan de hoeveelheid goud die (in diezelfde minuut) aan de negatieve elektrode ontstaat <u>1</u>	
Indien als enige fout de notie blijkt dat goud en zilver in de molverhouding 1 : 1 (aan de positieve elektrode) zouden reageren, bijvoorbeeld blijkend uit zinsneden als de volgende: 'aan de positieve elektrode reageren op 4 mol elektronen 1 mol Au en 1 mol Ag; aan de negatieve elektrode reageert op 4 mol elektronen $\frac{4}{3}$ mol Au^{3+}' of 'van de ontstane e^- bij de positieve elektrode is $\frac{3}{4}$ deel afkomstig van Au' of 'Au en Ag geven samen 4 e^-' <u>4</u>	
Indien slechts een antwoord is gegeven als 'aan de negatieve elektrode ontstaat alleen goud, aan de positieve elektrode reageert behalve goud ook zilver, dus de hoeveelheid goud die aan de positieve elektrode reageert is kleiner dan de hoeveelheid goud die aan de negatieve elektrode ontstaat' (zonder dat de elektronen ter sprake zijn gebracht) <u>1</u>	
Indien een antwoord is gegeven als 'de reactie aan de negatieve elektrode is de omgekeerde reactie van de reactie van goud aan de positieve elektrode, dus de hoeveelheid goud die aan de positieve elektrode reageert is gelijk aan de hoeveelheid goud die aan de negatieve elektrode ontstaat' <u>0</u>	
Indien een conclusie is gegeven zonder uitleg of met een volledig onjuiste uitleg <u>0</u>	

Opgave 2**Maximumscore 3**

- 7 ☐ Een juiste berekening moet neerkomen op:
 $-4,56 \cdot 10^6 + 3,19 \cdot 10^6 = -1,37 \cdot 10^6 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}.$

Indien de berekening neerkomt op $(+)4,56 \cdot 10^6 - 3,19 \cdot 10^6 = (+)1,37 \cdot 10^6 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$

2

Indien als enige fout ook de bindingsenthalpie van $\text{O} = \text{O}$ en/of de vormingsenthalpie van $\text{H}_2\text{O(l)}$ in de berekening is betrokken

2

Indien de berekening neerkomt op:

$$(+)4,56 \cdot 10^6 + 3,19 \cdot 10^6 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of op

$$-4,56 \cdot 10^6 - 3,19 \cdot 10^6 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

1

Indien andere bindingsenthalpieën dan die van $\text{O} = \text{O}$ in de berekening zijn betrokken

0**Maximumscore 5**

- 8 ☐ Bij gebruik van een juiste uitkomst bij vraag 7 leidt een juiste berekening bij vraag 8 tot de uitkomst $1,35 \cdot 10^7$ of $1,36 \cdot 10^7 \text{ (J kg}^{-1}\text{)}.$

- juiste berekening van de massa van een mol 1,4-dimethylbenzeen

1

- omrekening van een kg 1,4-dimethylbenzeen naar het aantal mol 1,4-dimethylbenzeen: delen door de gevonden massa van een mol 1,4-dimethylbenzeen en vermenigvuldigen met 10^3

1

- omrekening van het totale aantal mol 1,4-dimethylbenzeen naar het aantal mol dat via reactie 1 reageert en naar het aantal mol dat volledig wordt verbrand: vermenigvuldigen met resp. $\frac{95,0}{100}$ en $\frac{3,00}{100}$

1

- omrekening van het gevonden aantal mol 1,4-dimethylbenzeen dat volledig wordt verbrand naar het aantal joule dat daarbij vrijkomt: vermenigvuldigen met $4,56 \cdot 10^6$

1

- omrekening van het gevonden aantal mol 1,4-dimethylbenzeen dat via reactie 1 reageert naar het aantal joule dat daarbij vrijkomt: vermenigvuldigen met het aantal joule dat bij vraag 7 gevonden is

èn de gevonden uitkomst van deze antwoordstap optellen bij de uitkomst van de vorige antwoordstap

1

Indien als enige fout alleen rekening is gehouden met de omzetting van 95,0% van het 1,4-dimethylbenzeen volgens reactie 1 en niet met de volledige verbranding van 3,00% van het 1,4-dimethylbenzeen

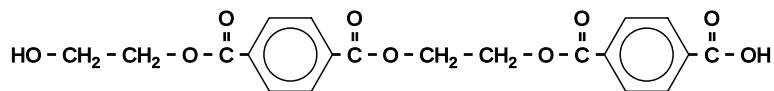
of

indien als enige fout alleen rekening is gehouden met de volledige verbranding van 3,00% van het 1,4-dimethylbenzeen en niet met de omzetting van 95,0% van het 1,4-dimethylbenzeen volgens reactie 1

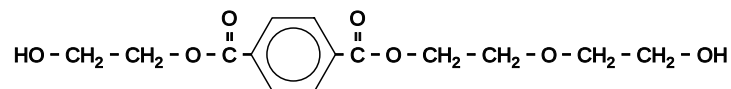
3

Maximumscore 4

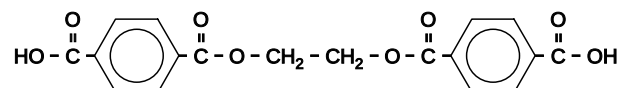
- 9 ☐ Het juiste antwoord kan bijvoorbeeld als volgt genoteerd zijn:



Indien één van de volgende antwoorden is gegeven:



of



0

Opmerking

Geen puntenaftrek als de carboxyl(eind)groep is geschreven als COOH.

Maximumscore 4

- 10 ☐ Het juiste antwoord is: 1,2-ethaandiol.

Opmerkingen

- Een juiste formule voor 1,2-ethaandiol (in plaats van de naam) mag ook goed gerekend worden.
- Ook het antwoord 'ethaandiol' of 'glycol' mag in dit geval goed gerekend worden.

Maximumscore 4

- 11 ☐ • notie dat in de langere moleculen van 'flessen-PET' per mol 1,4-benzeendicarbonzuur minder $\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ (eind)groepen aanwezig zijn dan in de kortere moleculen van 'kleding-PET'
- dus: bij de bereiding van 'flessen-PET' wordt (per mol 1,4-benzeendicarbonzuur) minder 1,2-ethaandiol verbruikt

3

1

Indien een conclusie zonder uitleg of met een volledig onjuiste uitleg is gegeven

0

Opgave 3**Maximumscore 4**

- 12 ☐ Het juiste antwoord is: de ester van methanol en 2-methyl-2-buteenzuur.

- (de ester van) methanol
- 2-methyl-2-buteenzuur

1

3

Indien als enige fout één van de twee plaatsaanduidingen in de naam van het zuur ontbreekt of onjuist is

3

Indien één van de volgende antwoorden is gegeven:

'methyl(2-methyl-2-butenoaat)'

of

'methyl-2-methyl-2-butenoaat'

3

Indien één van de volgende antwoorden is gegeven:

de ester van methanol en methylbuteenzuur

of

de ester van methanol en 2-buteenzuur

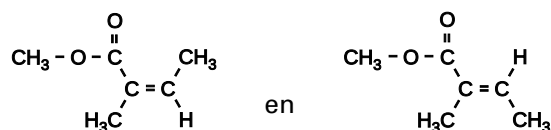
2

Opmerking

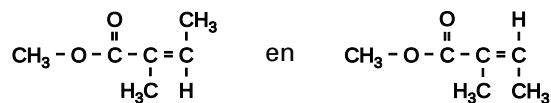
Geen puntenaftrek als in de naam 2-methyl-2-buteenzuur het voorvoegsel cis of trans is toegevoegd.

Maximumscore 4

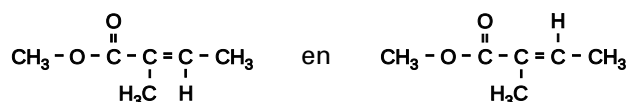
- 13 ☐ Het juiste antwoord kan bijvoorbeeld als volgt genoteerd zijn:



Ook een antwoord als het volgende mag goed gerekend worden:



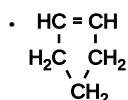
Indien een antwoord gegeven is als het volgende:

2

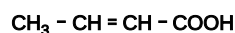
Indien slechts één van de juiste ruimtelijke structuren is gegeven

0**Maximumscore 4**

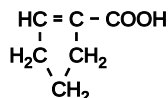
- 14 ☐ • $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$

22

Indien, in plaats van de structuurformules van propene en cyclopenteen, structuurformules zijn gegeven van een derivaat van propene en een gelijksoortige derivaat van cyclopenteen, bijvoorbeeld:



en

1

Indien als antwoord de structuurformules van propaan en cyclopentaan zijn gegeven

1**Opgave 4****Maximumscore 4**

- 15 ☐ Voorbeelden van juiste of goed te rekenen antwoorden zijn:
- 'een Al atoom heeft drie (valentie-)elektronen waarmee het dus drie bindingen kan vormen; het vormt hier vier bindingen, dus de lading op Al is 1-'
 - 'een Al atoom heeft drie (valentie-)elektronen, hier heeft het er vier, dus de lading op Al is 1-'

Indien een antwoord is gegeven als 'Al kan drie bindingen vormen, hier vormt Al vier bindingen, dus de lading op Al is 1-' (zonder dat elektronen zijn genoemd)

2

Indien een conclusie is gegeven zonder uitleg of met een volledig onjuiste uitleg

0

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 5	
16 ☐ Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 20(%).	
• berekening van het aantal gram zeoliet in 90 g wasmiddel: $0,30 \times 90$	<u>1</u>
• omrekening van het gevonden aantal gram zeoliet naar het aantal mol zeoliet: delen door $7,3 \cdot 10^2$	<u>1</u>
• omrekening van het gevonden aantal mol zeoliet naar het aantal mol Na^+ daarin: vermenigvuldigen met 4	<u>1</u>
• berekening van het aantal mol Na^+ dat tegen de $1,5 \cdot 10^{-2}$ mol $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ uitgewisseld moet worden: $1,5 \cdot 10^{-2} \times 2$	<u>1</u>
• berekening van het gevraagde percentage: het gevonden aantal mol uitgewisselde Na^+ delen door het aantal mol Na^+ dat in 90 gram wasmiddel aanwezig was en vermenigvuldigen met 10^2	<u>1</u>
Maximumscore 3	
17 ☐ Het juiste antwoord is één van de volgende: $-18,9 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$ en $-15,6 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$ (voor de hydratatie-enthalpieën van Mg^{2+} en Ca^{2+}) of $65 \cdot 10^{-12} \text{ m}$ en $94 \cdot 10^{-12} \text{ m}$ (voor de ionstralen van Mg^{2+} en Ca^{2+}). Indien als enige fout één van de volgende vergissingen is gemaakt: de factor 10^5 vergeten in de vermelde waarden voor de hydratatie-enthalpieën of de factor 10^{-12} vergeten in de vermelde waarden voor de ionstralen of de eenheden vergeten of onjuiste eenheden vermeld Indien in plaats van de waarden van de ionstralen de waarden van de atoomstralen zijn vermeld	<u>2</u> <u>1</u>
<i>Opmerking</i> Ook het antwoord '(+)18,9·10 ⁵ J mol ⁻¹ en (+)15,6·10 ⁵ J mol ⁻¹ ' mag goed gerekend worden.	
Maximumscore 2	
18 ☐ • $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$	<u>1</u>
• $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$	<u>1</u>
Indien het antwoord ' $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$, $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{Na}^+(\text{aq})$ ' is gegeven	<u>1</u>
Indien slechts het antwoord ' $\text{Na}^+(\text{aq})$ ' is gegeven	<u>0</u>
<i>Opmerking</i> Ook het antwoord ' Ca^{2+} en Mg^{2+} ' (zonder vermelding van aq) is goed.	
Maximumscore 4	
19 ☐ Het juiste antwoord moet de notie bevatten dat bij titratie zonder voorafgaande filtratie de evenwichten 1 en 2 (naar links) zouden verschuiven.	

Opgave 5**Maximumscore 5**

- 20 ☐ Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 0,58 (g l⁻¹).

- juiste berekening van $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en vermelding van de juiste evenwichtsvoorwaarde (eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld) 1
- $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$ en berekening van $[\text{H}_3\text{PO}_4]$ met de evenwichtsvoorwaarde 1
- berekening van het toegevoegde aantal mol fosforzuur per liter: $[\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{H}_3\text{PO}_4]$ of $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] + [\text{H}_3\text{PO}_4]$ 2
- omrekening van het gevonden aantal mol fosforzuur per liter naar het aantal gram fosforzuur per liter: vermenigvuldigen met de massa van een mol fosforzuur 1

Indien de berekening neerkomt op:

' $[\text{H}_3\text{O}^+] = 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol l}^{-1}$, dus men moet $3,9 \cdot 10^{-3} \times 98 = 0,38 \text{ g fosforzuur toevoegen}$ ' 1

Indien als enige prestatie:

alleen $[\text{H}_3\text{O}^+]$ is uitgerekend

of

alleen de evenwichtsvoorwaarde is vermeld

of

alleen de massa van een mol fosforzuur is opgeschreven 0

Maximumscore 4

- 21 ☐ • afleiding van de volgende betrekking:

$$[\text{PO}_4^{3-}] = \frac{(K_z \text{ van } \text{H}_2\text{PO}_4^-) \times (K_z \text{ van } \text{HPO}_4^{2-}) \times [\text{H}_2\text{PO}_4^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}$$

of, uitgaande van de in de opgave gegeven betrekking,

$$[\text{PO}_4^{3-}] = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{PO}_4^{3-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} \quad \text{span style="float: right;">2$$

- verwerking van $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{H}_2\text{PO}_4^-]$ in de gevonden betrekking 2

of

- vermelding van een juiste evenwichtsvoorwaarde met (K_z van H_2PO_4^-) en verwerking daarin van $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{H}_2\text{PO}_4^-]$, leidend tot de betrekking (K_z van H_2PO_4^-) = $[\text{HPO}_4^{2-}]$ 2
- verwerking van de gevonden betrekking in de evenwichtsvoorwaarde met (K_z van HPO_4^{2-}), leidend tot de in de opgave gegeven betrekking 2

Indien als enige prestatie de juiste evenwichtsvoorwaarden, met K_z , van de evenwichten (1 en) 2 en 3 in de een of andere vorm zijn vermeld 1

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 4	
22 ☐ • juiste berekening van $[\text{PO}_4^{3-}]$: de waarde van (K_z van H_2PO_4^-) vermenigvuldigen met de waarde van (K_z van HPO_4^{2-}) en delen door $10^{-2,64}$	<u>1</u>
• $[\text{La}^{3+}]$ in de oplossing na menging met de Coke = 0,050 (mol l ⁻¹)	<u>1</u>
• berekening van het ionenproduct $[\text{La}^{3+}][\text{PO}_4^{3-}]$ en vermelding dat de uitkomst daarvan $> 4,0 \cdot 10^{-23}$ is	
of berekening van $[\text{La}^{3+}]$ in een verzadigde oplossing van LaPO_4 : $4,0 \cdot 10^{-23}$ delen door de gevonden $[\text{PO}_4^{3-}]$, gevolgd door de constatering dat deze $[\text{La}^{3+}]$ kleiner is dan $[\text{La}^{3+}]$ in de oplossing direct na menging	
of berekening van $[\text{PO}_4^{3-}]$ in een verzadigde oplossing van LaPO_4 : $4,0 \cdot 10^{-23}$ delen door de gevonden $[\text{La}^{3+}]$, gevolgd door de constatering dat deze $[\text{PO}_4^{3-}]$ kleiner is dan $[\text{PO}_4^{3-}]$ in de oplossing direct na menging	<u>2</u>
Indien als enige fout gerekend is met $[\text{La}^{3+}] = 0,10$ in plaats van met $[\text{La}^{3+}] = 0,050$	<u>3</u>
Maximumscore 4	
23 ☐ Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 5,20 (mmol l ⁻¹).	
• berekening van het aantal mmol H_3O^+ in de oplossing (= het aantal mmol OH^- dat is toegevoegd): $7,80 \times 0,100$	<u>1</u>
• omrekening van het berekende aantal mmol H_3O^+ naar het aantal mmol H_3PO_4 dat aan 50,0 ml Cola was toegevoegd: delen door 3	<u>2</u>
• omrekening van het aantal mmol H_3PO_4 dat aan 50,0 ml was toegevoegd, naar het aantal mmol H_3PO_4 dat per liter was toegevoegd: vermenigvuldigen met 20,0	<u>1</u>
Indien als enige prestatie is vermeld dat $7,80 \times 0,100 = 0,780$ mmol OH^- is toegevoegd	<u>0</u>

Einde

