



Scheikunde (oude stijl)

Vorbereidend
Wetenschappelijk
Onderwijs

20 | 03

Tijdvak 2

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 gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde 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 gecommitteerde 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 gecommitteerde 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. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, 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 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 vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en / of 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 gecommiteerde 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 68 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 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 (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).

Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

3 Vakspecifieke regels

Voor het vak Scheikunde (oude stijl) 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
------------	-------------

Biowaterstof

Maximumscore 2

- 1 ☐ • de hoeveelheid glucose daalt 50 mmol (namelijk van 55 naar 5) 1
• de hoeveelheid waterstof stijgt van 0 naar (bijna) 200 mmol (dus de molverhouding omgezet glucose : gevormd waterstof = 50 : 200 = 1 : 4) 1

Maximumscore 4

- 2 ☐ Een voorbeeld van een juist antwoord is:
Het volume van (een monster van) het gas meten. Het gas(monster) door een bekende hoeveelheid kalkwater van bekende molariteit leiden. (Fenolftaleïne toevoegen en) de overmaat kalkwater titreren met zoutzuur van bekende molariteit.
- noemen van een geschikte basische oplossing om het gasmonster in te leiden 1
• noemen van een geschikte oplossing om mee te titreren 1
• notie dat de basische oplossing in overmaat moet worden gebruikt 1
• notie dat het gasvolume, het aantal mol (opgeloste) basische stof en de molariteit van de titreeroplossing bekend moeten zijn 1

Maximumscore 3

- 3 ☐ $C_6H_{12}O_6 + 2 H_2O \rightarrow 2 C_2H_4O_2 + 2 CO_2 + 4 H_2$
- een vergelijking met $C_6H_{12}O_6$ en H_2O voor de pijl en $C_2H_4O_2$, CO_2 en H_2 na de pijl waarin de coëfficiënten van $C_6H_{12}O_6$ en H_2 zich verhouden als 1 : 4 en de coëfficiënten van CO_2 en H_2 zich verhouden als 1 : 2 1
• koolstofbalans in orde gemaakt 1
• waterstof- en zuurstofbalans in orde gemaakt 1

Maximumscore 3

- 4 ☐ Een juiste uitleg leidt tot de conclusie dat de $[CO_2]$ in reactor 1 lager is dan de $[CO_2]$ in de fotoreactor.
- in reactor 1 is $[CO_2(aq)]$ kleiner dan in de fotoreactor 1
• K moet gelijk blijven (bij gelijkblijvende temperatuur) 1
• dus moet $[CO_2(g)]$ in reactor 1 ook kleiner zijn 1

Maximumscore 2

- 5 ☐ • notie dat in de recirculatievloeistof ook azijnzuur zit 1
• notie dat dit azijnzuur niet wordt afgevoerd / zich ophoopt in de proefopstelling 1

Opmerking

Een antwoord als: „De proefopstelling loopt vol met azijnzuur.” is goed.

Maximumscore 2

- 6 ☐ Een juiste uitleg leidt tot de conclusie: niet mee eens.
- ook wanneer een deel van de recirculatievloeistof wordt afgetapt, zit er in de vloeistof die teruggaat nog steeds azijnzuur 1
• conclusie 1

Antwoorden	Deel-scores
------------	-------------

Maximumscore 2

- 7 ☐ Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:
 Koolstofdioxide die tijdens de productie van waterstof ontstaat, is vastgelegd tijdens het groeien van de planten. Daardoor (en omdat de tijd tussen het vastleggen van koolstofdioxide en het vrijkomen van koolstofdioxide erg kort is,) neemt de hoeveelheid koolstofdioxide in de atmosfeer (vrijwel) niet toe (en dat is gunstig voor het broeikaseffect).

en

Koolstofdioxide die tijdens de productie van waterstof ontstaat, wordt weer vastgelegd tijdens het groeien van de planten (waaruit later weer waterstof wordt geproduceerd). De hoeveelheid koolstofdioxide in de atmosfeer neemt dus (vrijwel) niet toe (en dat is gunstig voor het broeikaseffect).

- notie dat koolstofdioxide die tijdens de productie van waterstof ontstaat weer wordt vastgelegd / is vastgelegd tijdens het groeien van de plant 1
- dus de hoeveelheid koolstofdioxide in de atmosfeer neemt (vrijwel) niet toe 1

N₂O

Maximumscore 3

- 8 ☐ $\overset{\ominus}{\text{N}}=\overset{\oplus}{\text{N}}=\overset{\ominus}{\text{O}}$ of $\text{N}\equiv\overset{\oplus}{\text{N}}-\overset{\ominus}{\text{O}}$

- een formule met acht elektronenparen 1
- alle atomen voldoen aan de oktetregel 1
- plus- en min-ladingen juist aangegeven 1

Indien het antwoord $\overset{\ominus}{\text{N}}=\overset{\oplus\oplus}{\text{O}}=\overset{\ominus}{\text{N}}$ is gegeven 2

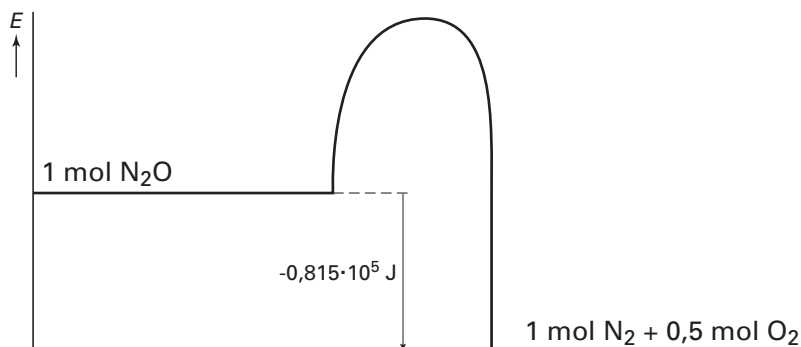
Maximumscore 2

- 9 ☐ $2 \text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{N}_2\text{O}$

- N₂ en O₂ voor de pijl en N₂O na de pijl 1
- bij juiste formules voor en na de pijl: juiste coëfficiënten 1

Maximumscore 4

- 10 ☐ Een voorbeeld van een juist energiediagram is:



met als uitleg:

de activeringsenergie / 'energieberg' is (bij kamertemperatuur) te hoog om de reactie te laten plaatsvinden.

- een energieniveau getekend met (1 mol) N_2O en een energieniveau getekend met (1 mol) N_2 en (0,5 mol) O_2 1
- het energieniveau van (1 mol) N_2O ligt boven het energieniveau van (1 mol) N_2 en (0,5 mol) O_2 1
- het verschil tussen het energieniveau van (1 mol) N_2O en het energieniveau van (1 mol) N_2 en (0,5 mol) O_2 is $-0,815 \cdot 10^5 \text{ J}$ 1
- activeringsenergie / 'energieberg' getekend en vermelding dat de activeringsenergie / 'energieberg' te hoog is 1

Opmerkingen

- Wanneer een energiediagram is getekend met op de niveaus 2 (mol) N_2O respectievelijk 2 (mol) N_2 en 1 (mol) O_2 en het verschil tussen beide energieniveaus is $-1,63 \cdot 10^5 \text{ J}$, dit goed rekenen.
- Wanneer een energiediagram is getekend zonder 'energieberg', maar wel is vermeld dat er (kennelijk bij kamertemperatuur) een te hoge activeringsenergie / 'energieberg' is om de reactie te laten plaatsvinden, dit goed rekenen.

Maximumscore 3

- 11 ☐ Een juiste uitleg leidt tot de conclusie dat de temperatuur tussen 185 K en 195 K moet liggen.

- notie dat het gasmengsel na de eerste bewerking bestaat uit N_2O , CO_2 en NO_2 1
- alleen N_2O moet als gas overblijven 1
- conclusie 1

Maximumscore 2

- 12 ☐ Een juiste berekening leidt tot de uitkomst dat per 1,0 mol omgezet cyclohexanol 0,75 mol N_2O wordt gevormd.

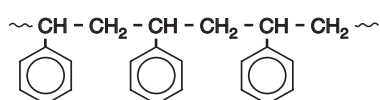
- berekening van het aantal mol N_2O dat na de tweede bewerking is overgebleven: $1,8 \text{ (dm}^3\text{)} \text{ delen door } 24 \text{ (dm}^3 \text{ mol}^{-1}\text{)}$ 1
- omrekening van het aantal mol N_2O dat na de tweede bewerking is overgebleven naar het aantal mol N_2O dat per mol omgezet cyclohexanol ontstaat: delen door 0,10 (mol) 1

Maximumscore 2

- 13 ☐ Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:
- Het volume meten van de gebruikte zuurstof. Dan kun je daarmee uitrekenen hoeveel mol zuurstof heeft gereageerd en (met behulp van de reactievergelijking) hoeveel mol NO in het gasmengsel aanwezig was.
 - De toename van de intensiteit van de bruine kleur meten. Dan kun je (met behulp van de wet van Lambert-Beer) berekenen hoeveel NO₂ is gevormd en dus hoeveel NO aanwezig was.
- noemen van de meting die verricht moet worden 1
- uitleg 1

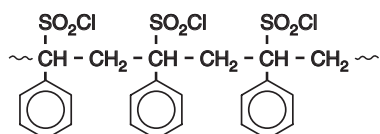
Linezolid**Maximumscore 3**

- 14 ☐ Het juiste antwoord kan als volgt zijn weergegeven:

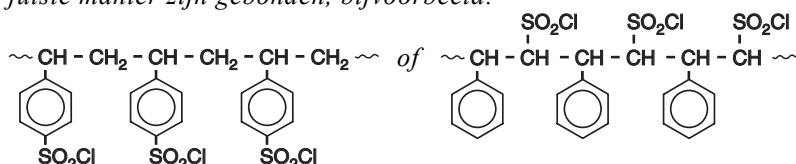


- hoofdketen juist weergegeven 1
- zijgroepen juist weergegeven 1
- begin en eind van het fragment aangeduid met ~, – of · 1

Indien een onjuiste structuurformule is gegeven waarin als enige fout SO₂Cl groepen voorkomen, gebonden aan koolstofatomen met vijf bindingen, bijvoorbeeld:

2*Opmerking*

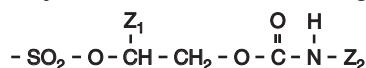
Wanneer een structuurformule is gegeven waarin SO₂Cl groepen voorkomen die op een juiste manier zijn gebonden, bijvoorbeeld:



dit goed rekenen.

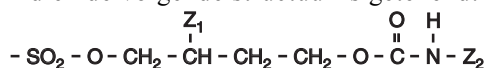
Maximumscore 3

- 15 ☐ Het juiste antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- het dialcohol op de juiste manier gekoppeld 1
- het isocyanaat op de juiste manier gekoppeld 1
- alle koolstofatomen en waterstofatomen getekend 1

Indien de volgende structuur is getekend:

2

Antwoorden	Deel- scores
Maximumscore 1	
16 ☐ Een voorbeeld van een juist antwoord is: De eiwitproductie wordt (in een vroeg stadium) geblokkeerd.	
Maximumscore 2	
17 ☐ Voorbeelden van juiste antwoorden zijn: • Linezolide blokkeert de 50S ribosomale subeenheid in de bacteriecel. Het actieve centrum van die subeenheid heeft een zodanige ruimtelijke bouw dat de ene optische isomeer daarin wel past en de andere niet. • De werkzame optische isomeer blokkeert de werking van één van de enzymen die bij de eiwitproductie zijn betrokken en de andere optische isomeer niet. Dat zou kunnen omdat een molecuul van de werkzame optische isomeer in (het actieve centrum van) een molecuul van zo'n enzym past als een sleutel in een slot (en een molecuul van de andere optische isomeer niet). • De werking van één van de enzymen die bij de eiwitproductie zijn betrokken, wordt geblokkeerd. Enzymen hebben een stereospecifieke werking, zodat het spiegelbeeld van Linezolide geen invloed heeft op de werking van zo'n enzym. • notie dat de 50S ribosomale subeenheid wordt geblokkeerd / bij de eiwitproductie enzymen betrokken zijn • rest van de uitleg	1 1
Maximumscore 1	
18 ☐ het dialcohol	
Maximumscore 2	
19 ☐ Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd: Bij alle reactiestappen blijft het asymmetrische koolstofatoom van het dialcohol ongemoeid, dus moet je de juiste optische isomeer van het dialcohol als beginstof nemen. • notie dat de reacties niet plaatsvinden aan het asymmetrische koolstofatoom • conclusie	1 1
Maximumscore 3	
20 ☐ Een voorbeeld van een juist antwoord is: Doe twee proeven met dezelfde concentraties dialcohol en isocyanaat. Gebruik in de ene proef een opgelost sulfonfylchloride en in de andere proef sulfonfylchloride aan een vaste drager. Zorg ervoor dat de aantallen sulfonfylchloridegroepen in beide proeven even groot zijn. Laat de reacties in beide proeven even lang doorgaan en ga na hoeveel Linezolide in beide gevallen is gevormd / hoe groot de afname van de concentratie dialcohol of isocyanaat is. • er moeten twee proeven worden gedaan, met dezelfde concentraties dialcohol en isocyanaat • bij de ene proef wordt een opgelost sulfonfylchloride gebruikt en bij de andere een vaste drager met evenveel sulfonfylchloridegroepen • beide reacties even lang door laten gaan en afname concentratie dialcohol of isocyanaat meten / hoeveelheid gevormd Linezolide meten	1 1 1
Maximumscore 2	
21 ☐ Voorbeelden van juiste redenen zijn: • niet-gereageerd dialcohol en isocyanaat kunnen opnieuw worden gebruikt • je vermijdt dat dialcohol en isocyanaat in oplossing met elkaar reageren • je hoeft na afloop van de reactie niet ook nog het dialcohol van het Linezolide te scheiden • gevormd HCl kan niet met het isocyanaat reageren per juiste reden	1

Antwoorden	Deel-scores
------------	-------------

Noodstroombron

Maximumscore 2

- 22 ☐ Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $3 \cdot 10^2$.

- berekening van de diameter van een O^{2-} ion: $2 \times$ ionstraal O^{2-} (bijvoorbeeld via Binas-tabel 39: $146 \cdot 10^{-12}$ m)
- berekening aantal lagen: 0,0001 (mm) vermenigvuldigen met 10^{-3} en delen door de diameter van het O^{2-} ion

1

1

Indien de volgende berekening is gegeven: $\frac{0,0001 \times 10^{-3}}{146 \cdot 10^{-12}} = 7 \cdot 10^2$

1

Maximumscore 3

- 23 ☐ Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 95,6 (massaprocent).

- berekening van de totale massa van 4000 aluminiumatomen, 200 magnesiumatomen en 1 tinatoom: $4000 \times$ de massa van een aluminiumatoom (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104: 26,98 u) plus $200 \times$ de massa van een magnesiumatoom (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104: 24,31 u) plus de massa van een tinatoom (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104: 118,7 u)
- berekening van het massapercentage aluminium: de massa van 4000 aluminiumatomen delen door de totale massa van 4000 aluminiumatomen, 200 magnesiumatomen en 1 tinatoom en vermenigvuldigen met 10^2
- antwoord in drie significante cijfers

1

1

1

Maximumscore 4

- 24 ☐ $O_2 + 2 H_2O + 4 e^- \rightarrow 4 OH^-$ ($\times 3$)
 $Al \rightarrow Al^{3+} + 3 e^-$ ($\times 4$)
 $3 O_2 + 6 H_2O + 4 Al \rightarrow 4 Al(OH)_3$

- de eerste vergelijking
- de tweede vergelijking
- juist combineren van beide vergelijkingen
- in de totaalvergelijking Al^{3+} en OH^- gecombineerd tot $Al(OH)_3$

1

1

1

1

Opmerking

Wanneer als tweede vergelijking $Al + 3 OH^- \rightarrow Al(OH)_3 + 3 e^-$ is gegeven en bij het combineren OH^- links van de pijl is weggestreept tegen OH^- rechts van de pijl, leidend tot dezelfde totaalvergelijking, dit goed rekenen.

Maximumscore 3

- 25 ☐ Een juiste uitleg leidt tot de conclusie dat waterstof wordt gevormd.

- de V^0 van het redoxkoppel $H_2 + OH^-/H_2O$ is $-0,83$ V en de V^0 van het redoxkoppel Al/Al^{3+} is $-1,67$ V
- dus kan (de oxidator) H_2O reageren met (de reductor) Al
- dus wordt het gas waterstof gevormd

1

1

1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „De V^0 van het redoxkoppel $H_2 + OH^-/H_2O$ is $-0,83$ V en de V^0 van het redoxkoppel Mg/Mg^{2+} is $-2,34$ V, dus kan (de oxidator) H_2O reageren met (de reductor) Mg, dus wordt het gas waterstof gevormd.” dit goed rekenen.

Antwoorden	Deel-scores
------------	-------------

Maximumscore 5

26 ☐ Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 81 (g).

• berekening van het aantal Coulomb: 20 (uur) vermenigvuldigen met 3600 (s uur ⁻¹) en met 12 (C s ⁻¹)	<u>1</u>
• omrekening van het aantal Coulomb naar het aantal elektronen: delen door het elementair ladingsquantum (bijvoorbeeld via Binas-tabel 7: $1,6 \cdot 10^{-19}$ C)	<u>1</u>
• omrekening van het aantal elektronen naar het aantal mol elektronen: delen door de constante van Avogadro (bijvoorbeeld via Binas-tabel 7: $6,0 \cdot 10^{23}$ mol ⁻¹)	<u>1</u>
• omrekening van het aantal mol elektronen naar het aantal mol Al: delen door 3	<u>1</u>
• omrekening van het aantal mol Al naar het aantal g Al: vermenigvuldigen met de massa van een mol Al (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104: 26,98 g)	<u>1</u>

Opmerking

De omrekeningsstappen vermeld in het tweede en derde bolletje kunnen vervangen zijn door één omrekeningsstap: delen door de constante van Faraday ($9,6 \cdot 10^4$ C mol⁻¹).

Einde