

Correctievoorschrift HAVO

2009

tijdvak 1

scheikunde (pilot)

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 de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 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 de CEVO.
- 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 de CEVO.

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 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 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 punten 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 de CEVO. 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.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

3 Vakspecifieke regels

Voor het examen scheikunde HAVO kunnen maximaal 79 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder 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.

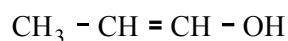
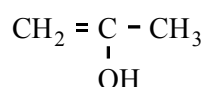
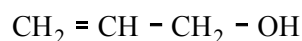
4 Beoordelingsmodel

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

Propeenoxide

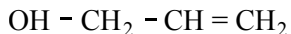
1 maximumscore 3

Een juist antwoord kan zijn weergegeven met één van de volgende structuurformules:



- een C = C binding weergegeven in de structuurformule 1
- een OH groep weergegeven in de structuurformule 1
- drie C atomen in de structuurformule en de rest van de structuurformule juist weergegeven 1

Indien een structuurformule is gegeven als de volgende: 2



2 maximumscore 3

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $2,0 \cdot 10^5$ (ton).

- berekening van het aantal kmol propeenoxide: $3,0 \cdot 10^5$ (ton) vermenigvuldigen met 10^3 en delen door de massa van een kmol propeenoxide (58,08 kg) 1
- berekening van het aantal ton waterstofperoxide dat reageert met het berekende aantal kmol propeen: aantal kmol waterstofperoxide (= het aantal kmol propeenoxide) vermenigvuldigen met de massa van een kmol waterstofperoxide (34,01 kg) en delen door 10^3 1
- berekening van het aantal ton waterstofperoxide dat nodig is: aantal ton waterstofperoxide delen door 90 en vermenigvuldigen met 10^2 1

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

3 maximumscore 3



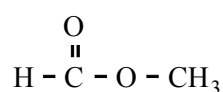
- e^- na de pijl 1
- C, H, en O balans in orde 1
- gelijke coëfficiënten voor H^+ en e^- 1

Indien een van de volgende vergelijkingen is gegeven: 1

- $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCOOH} + \text{H}^+ + \text{e}^-$
- $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} + 4 \text{e}^- \rightarrow \text{HCOOH} + 4 \text{H}^+$

4 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- esterbinding weergegeven als: $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} - \text{O} - \text{C} \end{array}$ 1
- rest van de structuurformule 1

Indien de formule HCOOCH_3 als antwoord is gegeven 1

5 maximumscore 1

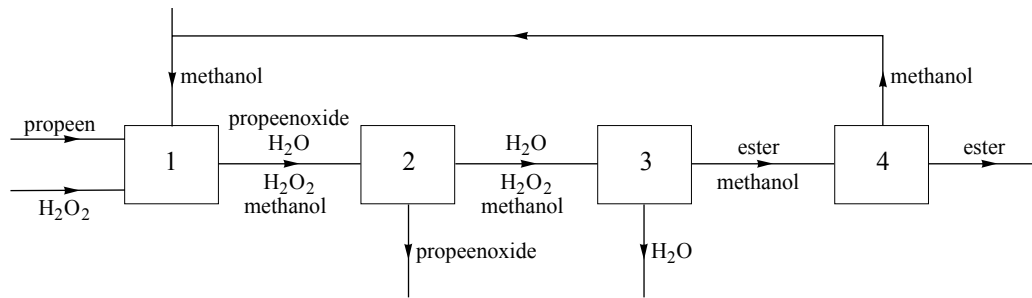
Methanol reageert bij dit proces / methanol wordt bij dit proces verbruikt (doordat het reageert).

Indien een antwoord is gegeven als: „Er treden bij een proces altijd verliezen van stoffen op.” 0

Indien een antwoord is gegeven als: „Anders moet men zo lang wachten omdat de methanol nog in ruimte 3 is.” 0

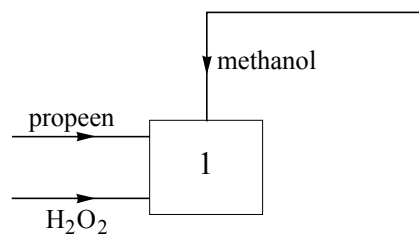
6 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- bijschrift methanol bij de stofstroom van ruimte 3 naar ruimte 4 en stofstroom uit ruimte 4 getekend met bijschrift methanol 1
- bijschrift ester bij de stofstroom van ruimte 3 naar ruimte 4 en stofstroom uit ruimte 4 getekend met bijschrift ester 1
- stofstroom van methanol uit ruimte 4 teruggevoerd naar ruimte 1, getekend als aparte invoer in ruimte 1 of aansluitend op de reeds weergegeven methanolinvoer 1

Indien in een overigens juist antwoord de terugvoer van de methanolstroom is weergegeven als:



2

Indien in een overigens juist antwoord bij de stofstroom van ruimte 3 naar ruimte 4 (ook) 'waterstofperoxide' of ' H_2O_2 ' is vermeld en/of waterstofperoxide is teruggevoerd (bijvoorbeeld van ruimte 4 naar ruimte 1) 2

Indien in een overigens juist antwoord één of meer andere stofstromen en/of één of meer andere bijschriften bij stofstromen zijn weergegeven 2

Indien in een overigens juist antwoord fouten voorkomen die in twee van de drie eerste indienantwoorden zijn vermeld 1

Indien in een overigens juist antwoord fouten voorkomen die in drie van de drie eerste indienantwoorden zijn vermeld 0

Opmerking

Wanneer de stofstroom uit ruimte 4 aansluit op de methanolinvoer in ruimte 1, zodat blijkt dat het om een methanolstroom gaat, hoeft het bijschrift 'methanol' niet te zijn vermeld.

Houtas

7 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn:

De bomen die worden gekapt, moeten worden vervangen door jonge bomen. De hoeveelheid hout die (jaarlijks) wordt gekapt, moet gelijk zijn aan de hoeveelheid hout die (jaarlijks) wordt gevormd (in de groeiende bomen).

- gekapte bomen worden vervangen door jonge bomen 1
- hoeveelheid hout die wordt gekapt, is gelijk aan de hoeveelheid die wordt gevormd 1

8 maximumscore 1

Een juiste afleiding leidt tot het antwoord $15,0 \pm 1,0$ (mg).

9 maximumscore 3

Een juiste berekening leidt tot een uitkomst die, afhankelijk van het antwoord op de vorige vraag, ligt tussen 65,6 en 76,6 (massaprocent).

- berekening van het aantal mmol CO_2 dat is ontstaan: de massa-afname (= antwoord van de vorige vraag) delen door de massa van een mmol CO_2 (44,01 mg) 1
- berekening van het aantal mg CaCO_3 dat is ontleed: aantal mmol CaCO_3 (= aantal mmol CO_2) vermenigvuldigen met de massa van een mmol CaCO_3 (100,1 mg) 1
- berekening van het massapercentage CaCO_3 in de onderzochte as: aantal mg CaCO_3 delen door het aantal mg as (afgelezen uit de figuur: $48,0 \pm 0,5$ mg) en vermenigvuldigen met 10^2 1

Indien een antwoord is gegeven als $\frac{15,0}{48,0} \times 100(\%) = 31,3(\%)$ 1

Opmerking

Wanneer bij de berekening van het massapercentage is gedeeld door $45,0 \pm 0,5$ (mg) in plaats van door $48,0 \pm 0,5$ (mg), dit goed rekenen.

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

10 maximumscore 2

Kaliumoxide ontleedt bij een temperatuur van 623 K (= 350 °C); kalium (dat bij de ontleding zal ontstaan) heeft een kookpunt van 1032 K (en is dus verdampt bij 1200 °C / 1473 K).

- uitleg waarom kaliumoxide niet meer aanwezig is, met vermelding van 623 K 1
- uitleg waarom geen kalium aanwezig kan zijn, met vermelding van 1032 K 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Kaliumoxide smelt bij 623 K en kalium heeft een kookpunt van 1032 K.” 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „Kaliumoxide ontleedt bij 623 K en 1200 °C ligt ver boven 336 K (het smeltpunt van kalium), dus kalium is verdampt.”, dit goed rekenen.

11 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste chemische factoren zijn:

- Calciumoxide (is een base en) kan worden gebruikt om de pH van de grond te verhogen / om de grond te ontzuren.
- Calciumoxide kan worden gebruikt om een tekort aan (het element) calcium/calciumionen in de grond tegen te gaan.
- Calciumoxide kan worden gebruikt om het kalkgehalte van de grond op peil te houden.

Voorbeelden van onjuiste chemische factoren:

- Calciumoxide kan worden gebruikt om de bomen beter/sneller te laten groeien.
- Calciumoxide is geschikt als onkruidbestrijder.
- Calciumoxide is een kunstmest.

per juiste chemische factor 1

Permanganaatfontein

12 maximumscore 2

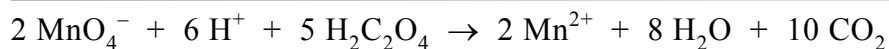
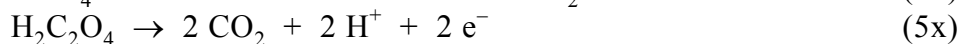
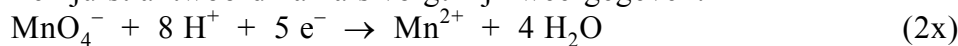
Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 4,5 (g).

- berekening van het aantal mol $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dat is opgelost in 100 mL 0,50 molair oxaalzuuroplossing: 0,50 vermenigvuldigen met 100 en delen door 10^3 1
- berekening van het aantal gram $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$: het aantal mol $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ vermenigvuldigen met de massa van een mol $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (90,04 g) 1

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

13 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:

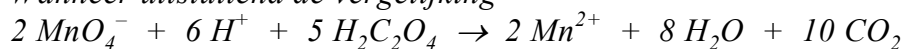


- juiste vermenigvuldigingsfactoren gebruikt 1
- halfreacties na vermenigvuldigen juist opgeteld 1
- H^+ voor en na de pijl tegen elkaar weggestreept 1

Indien in een overigens juist antwoord één vermenigvuldigingsfactor / beide vermenigvuldigingsfactoren gelijk is/zijn aan 1 2

Opmerking

Wanneer uitsluitend de vergelijking



is gegeven, dit goed rekenen.

14 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

De temperatuur van de oplossing stijgt (door de exotherme reactie).

Daardoor verloopt de reactie (steeds) sneller. / Daardoor neemt de gasontwikkeling toe.

- de temperatuur van de oplossing stijgt 1
- de reactie verloopt sneller / de gasontwikkeling neemt dus toe 1

Indien een antwoord is gegeven dat niet uitgaat van hypothese I, bijvoorbeeld: „Als het kaliumpermanganaat oplost, wordt de stof fijner verdeeld. Dus (meer botsingen, dus) grotere reactiesnelheid.” 0

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

15 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Mangaan(II)nitraat / mangaannitraat / mangaansulfaat. Dan kan onderzocht worden of de reactie (door de aanwezigheid van de Mn^{2+} ionen) direct al snel(ler) verloopt.

- mangaan(II)nitraat / mangaannitraat / mangaansulfaat 1
- juiste uitleg 1

Indien een antwoord gegeven is als: „ Mn^{2+} / mangaan. Dan kan onderzocht worden of de reactie (door de aanwezigheid van de Mn^{2+} ionen) direct al snel(ler) verloopt.” 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Natriumhydroxide/natronloog. Dan kan onderzocht worden of door het neerslaan van de Mn^{2+} ionen de snelheid van de reactie verandert.” 1

Opmerkingen

- *Wanneer in plaats van de naam van een oplosbaar mangaanzout de juiste formule is gegeven, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „Een oplossing van een mangaanzout. Dan kan onderzocht worden of de reactie sneller verloopt.”, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „Mangaan(II)chloride/mangaanchloride. Dan kan onderzocht worden of de reactie sneller verloopt.”, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „Een zout(oplossing) dat/die met Mn^{2+} een neerslag geeft. Dan kan onderzocht worden of de reactie langzamer verloopt.”, dit goed rekenen.*

Oude kanonskogels

16 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Aad neemt twee (gelijke) stukjes ijzer. Het ene stukje ijzer zet hij in (gedestilleerd) water, het andere zet hij in (evenveel) water waarin zout is opgelost. Hij ziet dat het ijzer in het water waarin zout is opgelost sneller bruin wordt / wordt aangetast / ‘roest’ (dan het ijzer in water waarin geen zout is opgelost).
- Hij moet verschillende zoutoplossingen maken en daar een stukje ijzer in leggen. Als het goed is, ziet hij dan dat het ijzer in de geconcentreerdere zoutoplossing sneller bruin wordt / wordt aangetast / ‘roest’ dan in de minder geconcentreerde zoutoplossing.

- ijzer in water brengen en ijzer in water brengen waarin zout is opgelost / ijzer in zoutoplossingen brengen met verschillende concentraties 1
- ijzer wordt sneller bruin / wordt sneller aangetast / ‘roest’ sneller in water waarin zout is opgelost (dan in water waarin geen zout is opgelost) / ijzer wordt sneller bruin / wordt sneller aangetast / ‘roest’ sneller in water waarin meer zout is opgelost 1

17 maximumscore 2

Een juiste afleiding leidt tot (een lading van) 3+.

- de totale lading van de negatieve ionen is 6– (dus de ijzerionen hebben lading 6+) 1
- dus hebben de ijzerionen een lading van 3+ 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „ Si_4O_{10} is al 4–, dan kan ijzer nooit 2+ zijn, dus 3+.”, dit goed rekenen.

18 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Een Fe^{3+} ion bevat 26 protonen. Dus het bevat 23 elektronen.

- een Fe^{3+} ion bevat 26 protonen 1
- het gegeven aantal protonen verminderd met 3 1

Opmerking

Wanneer een onjuist antwoord op vraag 18 het consequente gevolg is van een fout in het antwoord op vraag 17, dit antwoord op vraag 18 goed rekenen.

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

19 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

IJzerionen worden (bij het omzetten van roest tot ijzer) omgezet tot ijzer(atomen). / IJzerionen nemen elektronen op / zijn oxidator. Het organisch materiaal (geeft elektronen af en) is dus de reductor.

- ijzerionen worden omgezet tot ijzer(atomen) / ijzerionen nemen elektronen op / ijzerionen zijn oxidator 1
- conclusie 1

Indien een van de volgende antwoorden is gegeven: 0

- Reductor want het organische materiaal staat elektronen af.
- Oxidator want het organische materiaal neemt elektronen op.

Indien het antwoord „reductor” is gegeven zonder afleiding of met een onjuiste afleiding 0

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als:

„ $Fe^{3+} + 3 e^- \rightarrow Fe$ / $Fe^{2+} + 2 e^- \rightarrow Fe$, dus het organisch materiaal is de reductor.”, dit goed rekenen.

20 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Door de holle ruimtes (in de kogels) is het oppervlak van het ijzer groter / is het ijzer fijner verdeeld. Dus verloopt de reactie (van ijzer met zuurstof) snel/sneller (en komt er snel/sneller warmte vrij dan bij een massieve kogel).
- De (gevonden) kogels zijn poreus. (Het contactoppervlak van ijzer met zuurstof is groot.) Daardoor verloopt de reactie snel/sneller (en is de warmte-ontwikkeling sterker).

- door de holle ruimtes (in de kogels) is het oppervlak van het ijzer groter / is het ijzer fijner verdeeld / de kogels zijn poreus 1
- dus de reactie verloopt snel/sneller 1

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

Van urine tot kunstmest

21 maximumscore 2

- NH_4^+ , Mg^{2+} en PO_4^{3-} 1
- NH_4MgPO_4 1

Indien het antwoord „ NH_3^+ , Mg^{2+} en PO_4^{3-} , NH_3MgPO_4 ” is gegeven 1

Opmerking

Wanneer een formule is gegeven als $(\text{NH}_4)_4\text{Mg}(\text{PO}_4)_2$ of $(\text{NH}_4)_6\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_4$, dit goed rekenen.

22 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn:

De pH teststrip / het pH papier (even) in de urine houden. / Urine op de teststrip brengen. Daarna de kleur van de gebruikte teststrip vergelijken met de kleurenstrip.

- de teststrip / het pH papier in de urine houden / urine op de teststrip brengen 1
- de kleur van de gebruikte teststrip vergelijken met de kleurenstrip 1

23 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Urease is een katalysator/enzym. In de reactievergelijking van de hydrolyse is urease niet vermeld. Dus het wordt niet verbruikt.
- Urease is een katalysator/enzym. In de figuur is aangegeven dat de hoeveelheid urease 0,002 gram is. (Dat is veel te weinig om beginstof te zijn in de reactie.) Dus het wordt niet verbruikt.

- urease is een katalysator/enzym 1
- juiste uitleg 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Urease is een katalysator/enzym. De uitgang -ase geeft aan dat het een enzym is.” 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-----------|---|------------------|
| 24 | maximumscore 2 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ <ul style="list-style-type: none"> • alleen NH_3 en H_2O voor de pijl • alleen NH_4^+ en OH^- na de pijl <p>Indien de vergelijking $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$ is gegeven</p> <p><i>Opmerkingen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Wanneer het evenwichtsteken is gebruikt in plaats van de reactiepijl, dit goed rekenen. – Wanneer in een overigens juist antwoord de coëfficiënten onjuist zijn, hiervoor 1 punt aftrekken. | 1 1 1 |
| 25 | maximumscore 3 Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn: De bindingen tussen de magnesiumionen en de chloride-ionen worden verbroken. / De ionbinding in magnesiumchloride wordt verbroken. (Bindingen tussen watermoleculen / waterstofbruggen worden verbroken.) Dit kost energie. Tussen de ionen en de watermoleculen worden bindingen gevormd. (Dit heet hydratatie.) De energie die hierbij vrijkomt, is groter dan de energie die nodig is om de ionbindingen te verbreken. <ul style="list-style-type: none"> • de bindingen tussen de magnesiumionen en de chloride-ionen worden verbroken / de ionbinding wordt verbroken • watermoleculen binden zich aan de ionen / er vindt hydratatie plaats • de energie die vrijkomt bij de hydratatie / vorming van de bindingen tussen de ionen en de watermoleculen is groter dan de energie die nodig is voor het verbreken van de ionbindingen <p>Indien een antwoord is gegeven als: „Magnesiumchloride neemt (eerst gedeeltelijk) water op als kristalwater. Hierbij komt energie vrij.”</p> | 1 1 1 1 |
| 26 | maximumscore 2 Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn: Doordat de oplossing warm(er) wordt, ontsnappen koolstofdioxidebelletjes/ammoniakbelletjes. <ul style="list-style-type: none"> • notie dat gasbelletjes ontstaan • rest van de verklaring <p><i>Opmerking</i> Wanneer een antwoord is gegeven als: „Het water gaat (plaatselijk) koken (door de ontstane warmte). Er ontstaan waterdampbelletjes.”, dit goed rekenen.</p> | 1 1 |

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

27 maximumscore 4

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 0,6 (g).

- berekening van het aantal mol fosfaationen in 100 mL urine: 0,4 (g)
delen door de massa van een mol fosfaationen (94,97 g) 1
- berekening van het aantal mol magnesiumionen in 100 mL urine: 0,02
(g) delen door de massa van een mol magnesiumionen (24,31 g) 1
- berekening van het aantal gram magnesiumchloride dat aan 100 mL
urine moet worden toegevoegd: het verschil van het aantal mol
fosfaationen in 100 mL urine en het aantal mol magnesiumionen in 100
mL urine vermenigvuldigen met de massa van een mol
magnesiumchloride (95,22 g) 1
- omrekening naar 200 mL: delen door 100 en vermenigvuldigen met 200 1

Indien in een overigens juist antwoord geen rekening is gehouden met de
magnesiumionen die in urine voorkomen 3

Opmerkingen

- Wanneer is gerekend met (een) waarde(n) voor bloedplasma of
voorurine, hiervoor 1 punt aftrekken.
- Wanneer een onjuist antwoord op vraag 27 het consequente gevolg is
van een foute formule in het antwoord op vraag 21, dit antwoord op
vraag 27 goed rekenen.
- Wanneer in vraag 27 een formule is gebruikt als $(\text{NH}_4)_4\text{Mg}(\text{PO}_4)_2$ (zie
opmerking bij vraag 21) en hiermee consequent is gerekend, dit
antwoord op vraag 27 goed rekenen.

28 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $1,4 \cdot 10^2$ (L).

- berekening van het aantal lepeltjes in 200 mL struviet-watmengsel:
200 (mL) delen door 5 (mL/lepeltje) 1
- berekening van het aantal liter plantenvoeding: 3,5 (L)
vermenigvuldigen met het aantal lepeltjes en het antwoord in 2
significante cijfers 1

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

29 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Geachte heer/mevrouw,

In de animatie in uw filmpje zit een storende fout. De molecuultekening van koolstofdioxide is niet juist. Er moet nog een O atoom aan de C atomen worden getekend. Verder zou uw animatie duidelijker worden wanneer u in het beginbeeld drie watermoleculen opneemt. Het wordt dan duidelijker waar de atomen die in het eindbeeld erbij gekomen zijn, vandaan komen.

Met vriendelijke groet,

Kees en Daphne

- | | |
|--|---|
| • vermelding van de fout: molecuultekening van koolstofdioxide is niet juist | 1 |
| • aanwijzing hoe de fout kan worden verbeterd | 1 |
| • juiste verduidelijking met bijbehorende motivering | 1 |
| • de vermelde onderdelen samenhangend verwerkt | 1 |

Voorbeelden van andere juiste verduidelijkingen met bijbehorende motivering:

- in het beginbeeld (veel) watermoleculen tekenen en in het eindbeeld ook, zodat duidelijker is dat de reactie zich afspeelt in water
- in beginbeeld en eindbeeld urease vermelden, zodat de functie van urease/het enzym/de katalysator duidelijker wordt
- in het eindbeeld ook hydroxide- en ammoniumionen weergeven, zodat duidelijker wordt dat de pH boven 7 ligt
- in het eindbeeld ook ammoniak- en koolstofdioxidemoleculen boven de kom tekenen, zodat duidelijker wordt dat deze gassen ontwijken uit de kom

Opmerkingen

- *Wanneer in plaats van een aanbeveling voor een verbetering een kritische opmerking is gemaakt als: „U tekent een kom met daarin molecuulmodellen. Daarmee geeft u het proces op macro- en microniveau weer en dat mag niet. „, dit goed rekenen.*
- *Het punt voor het laatste bolletje niet toekennen wanneer in het antwoord één of meer chemische onjuistheden voorkomen die niet onder de eerste drie bolletjes vallen.*

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

30 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste redenen zijn:

- In urine is de concentratie van de ionen/stoffen groter dan in rioolwater (waardoor de reacties in urine sneller gaan dan in rioolwater).
- In rioolwater komen (veel) andere stoffen voor (die eventueel ook neerslaan en het struviet vervuilen / die eerst moeten worden verwijderd).
- Het verwerken van een groter volume rioolwater vereist grotere installaties / is duurder.
- Bij het gebruik van rioolwater moet eerst gefiltreerd worden (en bij het gebruik van urine niet).

Voorbeelden van onjuiste redenen zijn:

- Het is gemakkelijker om (alleen) urine te vervoeren naar de waterzuiveringsinstallatie dan rioolwater.
- Anders stinkt het struviet naar poep.

per juiste reden

1

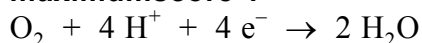
Azijnsoorten

31 maximumscore 2

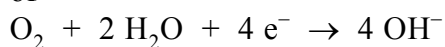
Een juiste berekening leidt tot het antwoord 0,67 (mol L⁻¹).

- berekening van het aantal gram azijnzuur per liter: 4,0 (g) vermenigvuldigen met 10³ en delen door 100 (mL) 1
- berekening van de molariteit van azijnzuur: aantal gram azijnzuur delen door de massa van een mol azijnzuur (60,05 g) 1

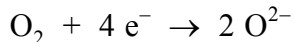
32 maximumscore 1



of



of



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

0

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

33 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

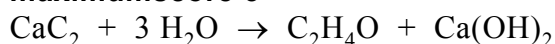
Aan het (fijngemaakte) kruid/dragon een geschikt oplosmiddel/water toevoegen. Het mengsel (na enige tijd) filtreren/afschenken. (De verkregen oplossing/het filtraat is het extract.)

- een geschikt oplosmiddel/water aan het kruid toevoegen 1
- filtreren/afschenken 1

Opmerkingen

- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „Een takje dragon in de natuurazijn brengen. Na enige tijd het takje verwijderen.”, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een juiste beschrijving van het verkrijgen van dragonextract wordt gevolgd door een beschrijving van het concentreren van het extract (bijvoorbeeld: ‘laten inkoken’ of ‘indampen’), dit goed rekenen.*

34 maximumscore 3



- alleen CaC_2 en H_2O voor de pijl 1
- alleen C_2H_2 en Ca(OH)_2 na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

35 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

(1,0 L dubbele azijn bevat 80 g azijnzuur, dus) 100 mL azijnnessence (met water) aanvullen tot 1,0 liter.

- notie dat 100 mL azijnnessence evenveel (= 80 g) azijnzuur bevat als 1,0 L dubbele azijn 1
- gekozen aantal mL azijnnessence aanvullen (met water) tot 1,0 L 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „100 mL azijnnessence toevoegen aan 900 mL water.” of „100 mL azijnnessence tien maal verdunnen.”, dit goed rekenen.

5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten in het programma WOLF.
Zend de gegevens uiterlijk op 10 juni naar Cito.

6 Bronvermeldingen

| | |
|-------------------------|--|
| Permanganaatfontein | naar: www.chemie.uni-ulm.de/experiment/edm0306.html |
| Oude kanonskogels | naar: Nature |
| Van urine tot kunstmest | naar: Het Parool |