

Vorbereidend  
Wetenschappelijk  
Onderwijs

Tijdvak1

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel

### **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 examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator 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 examinator 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 gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde 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.

4 De examinator 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 examinator 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 examinator en door de gecommitteerde 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.

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 beoordelingsmodel anders is vermeld.

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

6 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.

7 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.

N.B.: 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 1,2 VWO kunnen maximaal 68 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

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

#### Polymelkzuur

##### Maximumscore 2

- 1  Het juiste antwoord kan bijvoorbeeld zijn genoteerd als:



Indien slechts één juiste ruimtelijke structuurformule van melkzuur is getekend

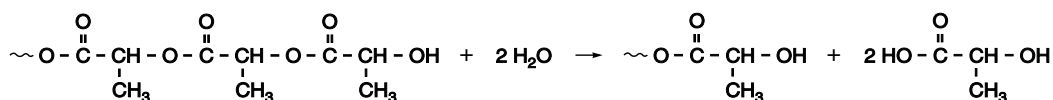
0

Indien de twee getekende structuurformules ruimtelijk identiek zijn

0

##### Maximumscore 3

- 2



- formule van water en structuurformule van het fragment van polymelkzuur voor de pijl
- structuurformules van het 'nieuwe uiteinde' en van melkzuur na de pijl
- juiste coëfficiënten

1

1

1

##### Opmerking

Wanneer de carboxylgroep met COOH is weergegeven, dit goed rekenen.

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

### Maximumscore 3

3  Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 14 (mmol).

- notie dat de (gemiddelde) waarde van  $x \cdot 10$  is 1
- berekening van het aantal mol dilactide dat per mol van stof A reageert:  $x$  delen door 2 1
- berekening van het aantal mmol van stof A: 69 (mmol) delen door het aantal mol dilactide dat per mol van stof A reageert 1

of

- notie dat de (gemiddelde) waarde van  $x \cdot 10$  is 1
- berekening van het aantal mmol melkzuureenheden in 69 mmol dilactide: 69 (mmol) vermenigvuldigen met 2 1
- omrekening van het aantal mmol melkzuureenheden in 69 mmol dilactide naar het aantal mmol van stof A: delen door de gevonden (gemiddelde) waarde van  $x$  1

### Maximumscore 4

4  Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 6.

- berekening van de molecuulmassa van stof A en van de massa van een melkzuureenheid in het oligomeermolecuul: (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104 (4<sup>e</sup> druk) of Binas-tabel 99 (5<sup>e</sup> druk)) 120 (u) respectievelijk 72 (u) 1
- berekening van de massa van het oligomeermolecuul (zonder  $\text{Na}^+$ ): 575 minus de massa van een  $\text{Na}^+$  ion 1
- berekening van de massa van het ‘melkzuurgedeelte’ van het oligomeermolecuul: de massa van een molecuul van stof A aftrekken van de massa van het oligomeermolecuul (zonder  $\text{Na}^+$ ) 1
- berekening van het aantal melkzuureenheden in het oligomeermolecuul: de massa van het ‘melkzuurgedeelte’ van het oligomeermolecuul delen door de massa van een melkzuureenheid in het oligomeermolecuul 1

*Opmerkingen*

- Wanneer een uitkomst met één of met twee cijfers achter de komma is gegeven, hiervoor geen punt aftrekken.
- Wanneer een juiste berekening is gegeven uitgaande van de piek bij  $m/z = 553$  of  $m/z = 570$ , dit goed rekenen.

### Maximumscore 2

- 5  • het verschil tussen de massa's van de oligomeerionen waaraan de eerste piek van het tweede drietel en de eerste piek van het eerste drietel in figuur 1 moet worden toegekend, is 72 u (dit geldt ook voor de verschillen tussen de massa's van de oligomeerionen waaraan de tweede piek respectievelijk de derde piek in beide drietallen moeten worden toegekend) 1
- dit verschil is de massa van één melkzuureenheid (dus moeten er oligomeermoleculen met even en met oneven aantallen melkzuureenheden zijn) 1

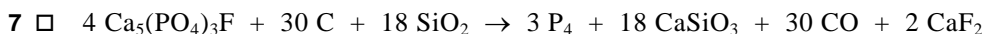
*Opmerking*

Wanneer bij de beantwoording van vraag 5 bijvoorbeeld op basis van de piek met  $m/z = 503$  een soortgelijke berekening is gemaakt als bij vraag 4, met als uitkomst dat de polymerisatiegraad van de oligomeer waaraan die piek moet worden toegekend 5 is, met de conclusie dat blijkbaar ook oligomeren met een oneven aantal melkzuureenheden voorkomen, dit goed rekenen.

**Maximumscore 2**

- 6  Voorbeelden van goede antwoorden zijn:
- Bij het aangroeiën van een (oligomeer)keten wordt een melkzuureenheid overgedragen aan een andere (aangroeiende) keten.
  - Bij het aangroeiën van een (oligomeer)keten wordt een oneven aantal melkzuureenheden overgedragen aan een andere (aangroeiende) keten.
  - Bij de reactie wordt het dilactide gesplitst tot losse melkzuureenheden die vervolgens (stuk voor stuk) aan elkaar worden gekoppeld.
  - Een dilactidemolecuul splitst en de beide delen worden elk aan een andere (aangroeiende) keten gekoppeld.
  - Een oligomeermolecuul met een even aantal melkzuureenheden splitst in twee ketens, elk met een oneven aantal melkzuureenheden.

Indien een onjuist antwoord is gegeven, waaruit wel de notie blijkt dat dilactidemoleculen zich kunnen splitsen, bijvoorbeeld in antwoorden als: „Wanneer een oligomeerketen bij een oneven aantal melkzuureenheden verzadigd is, zal de andere helft van een dilactidemolecuul naar een volgend molecuul van stof A gaan.” en: „Wanneer er een overmaat van stof A is, kunnen niet beide melkzuureenheden van één dilactidemolecuul reageren met één molecuul van stof A.”

1**Kringloopfosfaat****Maximumscore 4**

- alle formules juist en aan de juiste kant van de pijl en geen extra formule(s) gebruikt
- F- en Ca-balans juist
- Si-, O- en C-balans juist
- P-balans juist

1111**Maximumscore 4**

- 8  Een juiste berekening leidt tot de uitkomst dat 600.000 ton fosfaaterts overeenkomt met  $2,1 \cdot 10^5$  ton  $\text{P}_2\text{O}_5$  of dat 600.000 ton fosfaaterts  $9,0 \cdot 10^4$  ton P bevat en 200.000 ton  $\text{P}_2\text{O}_5$   $8,7 \cdot 10^4$  ton P, en tot de conclusie dat (gezien de globale aanduiding van het opgegeven percentage P) de aanname dat het fosfaat in het erts is weergegeven als difosforpentaoxide klopt.
- berekening van het aantal ton P in 600.000 ton fosfaaterts: 15(%) delen door 100(%) en vermenigvuldigen met 600.000 (ton)
  - omrekening van het aantal ton P in 600.000 ton fosfaaterts naar het aantal Mmol P in 600.000 ton fosfaaterts: delen door de massa van een Mmol P (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104 (4<sup>e</sup> druk) of Binas-tabel 99 (5<sup>e</sup> druk): 30,97 ton)
  - omrekening van het aantal Mmol P in 600.000 ton fosfaaterts naar het aantal Mmol  $\text{P}_2\text{O}_5$  dat overeenkomt met 600.000 ton fosfaaterts: delen door 2
  - omrekening van het aantal Mmol  $\text{P}_2\text{O}_5$  dat overeenkomt met 600.000 ton fosfaaterts naar het aantal ton  $\text{P}_2\text{O}_5$  in 600.000 ton fosfaaterts: vermenigvuldigen met de massa van een Mmol  $\text{P}_2\text{O}_5$  (bijvoorbeeld via Binas-tabel 41 (4<sup>e</sup> druk) of Binas-tabel 98 (5<sup>e</sup> druk): 141,9 ton) en conclusie

1111

of

Antwoorden	Deel-scores
• berekening van het aantal ton P in 600.000 ton fosfaaterts: 15(%) delen door 100(%) en vermenigvuldigen met 600.000 (ton)	<u>1</u>
• berekening van het aantal Mmol P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in 200.000 ton ‘fosfaat’: 200.000 (ton) delen door de massa van een Mmol P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (bijvoorbeeld via Binas-tabel 41 (4 <sup>e</sup> druk) of Binas-tabel 98 (5 <sup>e</sup> druk): 141,9 ton)	<u>1</u>
• omrekening van het aantal Mmol P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in 200.000 ton ‘fosfaat’ naar het aantal Mmol P in 200.000 ton ‘fosfaat’: vermenigvuldigen met 2	<u>1</u>
• omrekening van het aantal Mmol P in 200.000 ton ‘fosfaat’ naar het aantal ton P in 200.000 ton ‘fosfaat’: vermenigvuldigen met de massa van een Mmol P (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104 (4 <sup>e</sup> druk) of Binas-tabel 99 (5 <sup>e</sup> druk): 30,97 ton) en conclusie	<u>1</u>

*Opmerking*

Wanneer na een juiste berekening de conclusie is getrokken dat  $2,1 \cdot 10^5$  ton (of 206.183 ton) niet gelijk is aan 200.000 ton of dat  $9,0 \cdot 10^4$  ton niet gelijk is aan  $8,7 \cdot 10^4$  ton (of 87.301 ton), en dus de aanname dat het fosfaat in het erts is weergegeven als difosforpentaoxide niet klopt, dit goed rekenen.

**Maximumscore 2**

9 □ Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Ik ben het er niet mee eens, want je kunt voortdurend meten hoe hoog de fosfaatconcentratie in het afvalwater is, zodat je geen overmaat aluminiumchloride hoeft toe te voegen.
- Ik ben het er niet mee eens, want de overmaat aluminium(ionen) die je toevoegt, kun je eruit halen voordat het op het oppervlaktewater wordt geloosd.
- Ik ben het er mee eens, want je moet overmaat aluminiumchloride toevoegen.
- Ik ben het er mee eens, want dan zou je voortdurend de fosfaatconcentratie in het afvalwater moeten meten om te vermijden dat je overmaat aluminiumchloride toevoegt, en dat is te duur.
- Ik ben het er mee eens, want alle slecht oplosbare zouten lossen enigszins op (omdat zich een evenwicht instelt).

Indien een antwoord is gegeven als: „Ik ben het er mee eens, want er zal altijd wel wat (water met) Al<sup>3+</sup> (erin) weglekken.”

1

Indien in een overigens juist antwoord geen standpunt wordt vermeld, bijvoorbeeld in een antwoord als: „Het is mogelijk om de overgebleven aluminiumionen neer te slaan.”

1

*Opmerking*

Wanneer in een overigens juist antwoord een verkeerde stof of ionsoort is vermeld waarmee aluminiumionen kunnen worden neergeslagen, bijvoorbeeld wanneer een antwoord is gegeven als: „Ik ben het er niet mee eens, want de overmaat aluminiumionen kun je eruit halen door O<sup>2-</sup> toe te voegen.” of „Ik ben het er niet mee eens, want de overmaat aluminiumionen kun je eruit halen door PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> toe te voegen.” dit goed rekenen.

**Maximumscore 2**

10 □ Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Als fosfaat uit stront kan worden teruggewonnen, wordt de totale hoeveelheid mest die op het land wordt uitgereden minder en dus de fosfaatbelasting van het milieu beperkt.
  - Als fosfaat uit stront kan worden teruggewonnen, wordt de totale hoeveelheid fosfaaterts die moet worden aangevoerd kleiner en wordt de fosfaatbelasting van het milieu minder.
  - Als fosfaat uit stront kan worden teruggewonnen, blijft de totale hoeveelheid benodigd fosfaat weliswaar gelijk, maar de fosfaatbelasting van het milieu wordt minder.
- verduidelijking van ‘totale hoeveelheid’ 1
  - verduidelijking van de ‘fosfaatbelasting’ 1

Indien een antwoord is gegeven als: „ Als fosfaat uit stront kan worden teruggewonnen, hoeft er minder uit het buitenland te worden geïmporteerd. De fabrikanten hoeven dus ook minder belasting / invoerrechten te betalen.”

1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: „Als fosfaat uit stront kan worden teruggewonnen, ontstaat er een kringloop.” dit goed rekenen.*

**Maximumscore 2**

- 11  Een voorbeeld van een juist antwoord is:  
Struviet bestaat (kennelijk) uit  $Mg^{2+}$ ,  $NH_4^+$  en  $PO_4^{3-}$  en heeft dus de formule  $MgNH_4PO_4$ .

- struviet bestaat uit  $Mg^{2+}$ ,  $NH_4^+$  en  $PO_4^{3-}$
- juiste formule van struviet

1

1

*Opmerking*

*Wanneer voor struviet een andere, juiste verhoudingsformule, bijvoorbeeld  $Mg(NH_4)_4(PO_4)_2$ , is gegeven, dit goed rekenen.*

**Maximumscore 4**

- 12  Een voorbeeld van een juist antwoord is:  
Aan de as een (oplossing van een sterk) zuur toevoegen. Dan filtreren en aan het filtraat magnesium(hydr)oxide en (een oplossing van) ammoniak / een (oplossing van een) ammoniumzout toevoegen. Dan weer filtreren (het residu is struviet).

- aan de as een (oplossing van een sterk) zuur toevoegen
- filtreren
- aan het filtraat magnesium(hydr)oxide en (een oplossing van) ammoniak /een (oplossing van een) ammoniumzout toevoegen
- dan weer filtreren

1

1

1

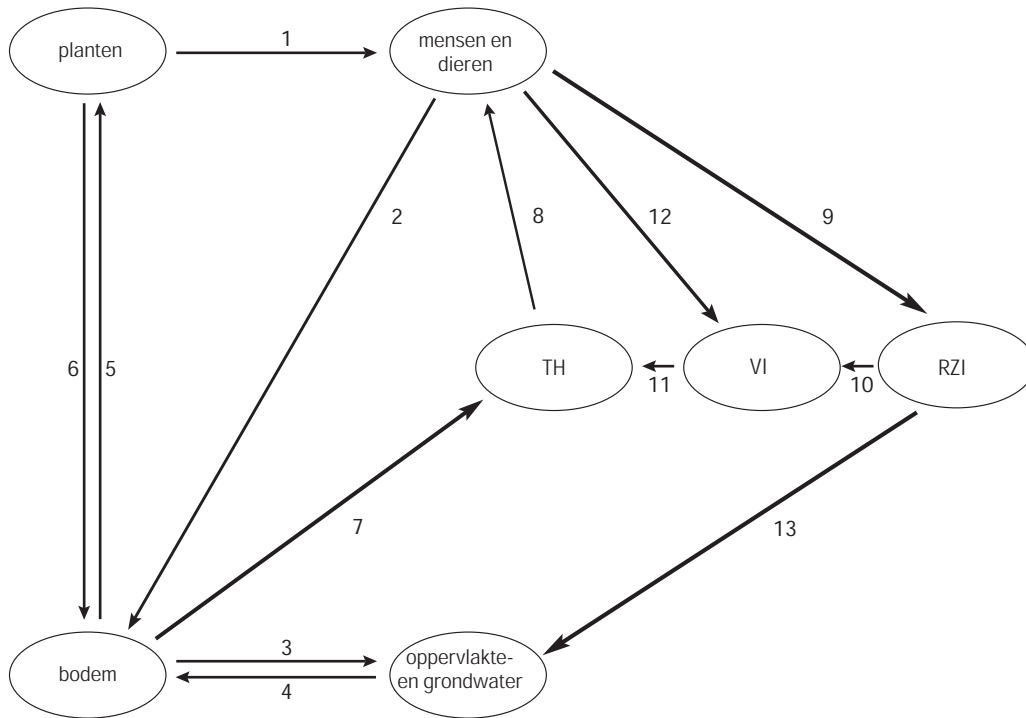
1

*Opmerking*

*Wanneer in plaats van „magnesium(hydr)oxide” is vermeld „een (oplossing van een) magnesiumzout”, dit goed rekenen.*

**Maximumscore 4**

13 □ Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- bij het ovaal met 'TH' erin een ingaande pijl 7 vanuit 'bodem' en een uitgaande pijl 8 naar 'mensen en dieren' getekend
- ovaal met 'RZI' erin juist geplaatst, met ingaande pijl 9 vanuit 'mensen en dieren' en uitgaande pijlen 10 naar 'VI' en 13 naar 'oppervlakte- en grondwater'
- ovaal met 'VI' erin geplaatst, met ingaande pijl 10 vanuit 'RZI' en uitgaande pijl 11 naar 'TH'
- vanuit het ovaal 'mensen en dieren' naar het ovaal 'VI' pijl 12 getekend

1  
1  
1  
1

Indien in een overigens juist antwoord een foutieve extra pijl is geplaatst, bijvoorbeeld:

- een extra pijl 9 van 'TH' naar 'RZI'
- een extra pijl 10 van 'RZI' naar 'TH'
- een extra pijl 11 van 'VI' naar 'mensen en dieren'
- een extra pijl 12 van 'mensen en dieren' naar 'TH'
- een extra pijl 13 van 'RZI' naar 'mensen en dieren'
- een extra pijl 13 van 'RZI' naar 'TH'

3  
2  
1

Indien in een overigens juist antwoord twee of drie foutieve extra pijlen zijn geplaatst

Indien in een overigens juist antwoord vier of meer foutieve extra pijlen zijn geplaatst

*Opmerkingen*

- Wanneer één of meer van de volgende extra pijlen zijn geplaatst:
  - een extra pijl 8 van 'TH' naar 'planten'
  - een extra pijl 9 van 'mensen en dieren' naar 'oppervlakte- en grondwater' en/of 'bodem'
  - een extra pijl 10 van 'RZI' naar 'oppervlakte- en grondwater' en/of 'bodem'
  - een extra pijl 11 van 'VI' naar 'bodem'
 dit goed rekenen.
- Wanneer een juist schema is gegeven met elkaar kruisende pijlen, dit goed rekenen.



### Witte verf

#### Maximumscore 2

- 14  • notie dat in het erts dat (voor een deel) met zuurstof heeft gereageerd (relatief) meer zuurstof (en evenveel titaan) aanwezig is 1  
 • dus het massapercentage titaan is in zuiver ijzer(II)titanaat het hoogst 1

Indien een antwoord is gegeven als: „In zuiver ijzer(II)titanaat is het massapercentage titaan het hoogst, omdat daarin Ti in verhouding meer voorkomt.” 1

Indien een antwoord is gegeven als: „In zuiver ijzer(II)titanaat is het massapercentage titaan het hoogst, omdat een deel van het erts met zuurstof heeft gereageerd.” 1

Indien een antwoord is gegeven dat uitsluitend is gebaseerd op de formules van ijzer(II)titanaat en ijzer(III)titanaat, bijvoorbeeld: „In het erts is het massapercentage titaan het hoogst, want daarin komt  $\text{TiO}_3$  drie keer voor en in zuiver ijzer(II)titanaat komt  $\text{TiO}_3$  een keer voor.” 0

Indien een antwoord is gegeven als: „In zuiver ijzer(II)titanaat is het massapercentage titaan het hoogst, want erts is geen zuiver ijzer(II)titanaat.” 0

#### Opmerking

Wanneer de conclusie is gebaseerd op een juiste berekening, dit goed rekenen.

#### Maximumscore 3

- 15   $\text{TiO}^{2+} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{TiO}_2 + 2 \text{H}_3\text{O}^+$  of  $\text{TiO}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{TiO}_2 + 2 \text{H}^+$

- $\text{TiO}^{2+}$  en  $\text{H}_2\text{O}$  voor de pijl en  $\text{TiO}_2$  na de pijl 1
- $\text{H}_3\text{O}^+$  of  $\text{H}^+$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien een antwoord is gegeven als:  $\text{TiO}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{TiO}_2 + \text{H}_2$  1

Indien een antwoord is gegeven als:  $\text{TiO}^{2+} + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{TiO}_2 + 4 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{O}_2$  of  $\text{TiO}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{TiO}_2 + 4 \text{H}^+ + \text{O}_2$  1

#### Maximumscore 2

- 16  Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:  
 De  $V^0$  van het koppel  $\text{TiO}^{2+} + \text{H}^+/\text{Ti}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$  (0,06 V) is lager dan de  $V^0$  van het koppel  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  (0,77 V). Dus  $\text{Ti}^{3+}$  is een sterkere reductor dan  $\text{Fe}^{2+}$  (en daarom zal opgelost zuurstof met  $\text{Ti}^{3+}$  reageren en niet met  $\text{Fe}^{2+}$ ). / Dus wordt  $\text{Ti}^{3+}$  (door opgelost zuurstof) omgezet in plaats van  $\text{Fe}^{2+}$ .

- notie dat het koppel  $\text{TiO}^{2+} + \text{H}^+/\text{Ti}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$  een lagere  $V^0$  heeft dan het koppel  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  1
- notie dat  $\text{Ti}^{3+}$  (dus) gemakkelijker (met  $\text{O}_2$  in zuur milieu) reageert dan  $\text{Fe}^{2+}$  / een sterkere reductor is dan  $\text{Fe}^{2+}$  1

Indien een antwoord is gegeven als: „ $V^0$  van  $\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$  is lager dan  $V^0$  van  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ , maar hoger dan  $V^0$  van  $\text{TiO}^{2+} + \text{H}^+/\text{Ti}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ .” 1

Indien slechts een antwoord is gegeven als: „ $\text{Fe}^{2+}$  is een zwakkere reductor dan  $\text{Ti}^{3+}$ .” of „ $\text{Ti}^{3+}$  is een sterkere reductor dan  $\text{Fe}^{2+}$ .” of „De omzetting van  $\text{Fe}^{2+}$  tot  $\text{Fe}^{3+}$  vindt niet plaats omdat er een sterkere reductor aanwezig is.” 1

Indien in een overigens juist antwoord geen gegeven uit Binas is vermeld, bijvoorbeeld in een antwoord als: „Wanneer geen  $\text{Fe}^{3+}$  wordt gevormd, betekent dat dus dat  $\text{Ti}^{3+}$  een elektron afstaat in plaats van  $\text{Fe}^{2+}$ , dus dat  $\text{Ti}^{3+}$  een sterkere reductor is dan  $\text{Fe}^{2+}$ .” 1

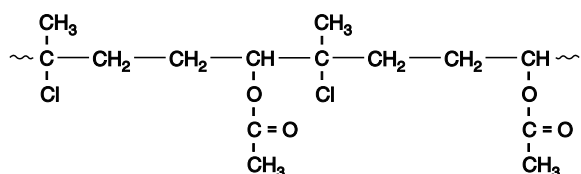
Indien een antwoord is gegeven dat is gebaseerd op het al dan niet (kunnen) optreden van een reactie tussen  $\text{Fe}^{3+}$  en  $\text{Ti}^{3+}$  / een reactie tussen  $\text{Fe}^{2+}$  en  $\text{TiO}^{2+}$ , bijvoorbeeld in antwoorden als: „Voor de omzetting  $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$  geldt  $V^0 = 0,77 \text{ V}$ . Voor de reactie tussen  $\text{Fe}^{3+}$  en  $\text{Ti}^{3+}$  is dus  $V_{\text{ox}}^0 - V_{\text{red}}^0 = -0,71$ . Dit is kleiner dan nul / kleiner dan  $-0,30$  dus die reactie verloopt niet.” en: „Voor de omzetting  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$  geldt  $V^0 = 0,77 \text{ V}$ . Voor de reactie tussen  $\text{Fe}^{2+}$  en  $\text{TiO}^{2+}$  is dus  $V_{\text{ox}}^0 - V_{\text{red}}^0 = 0,71$ . Dit is groter dan nul / groter dan  $0,30$  dus die reactie verloopt.”

0**Opmerking**

Wanneer een antwoord is gegeven als: „Mocht  $\text{Fe}^{3+}$  worden gevormd, dan treedt meteen deze reactie op:  $\text{Fe}^{3+} + \text{Ti}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{TiO}^{2+} + 2 \text{H}^+$ , omdat de  $V^0$  van het koppel  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  (veel) hoger is dan de  $V^0$  van het koppel  $\text{TiO}^{2+} + \text{H}^+/\text{Ti}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ .” dit goed rekenen.

**Maximumscore 3**

- 17  Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de structuurformule van stof A juist verwerkt 1
- de structuurformule van stof B juist verwerkt 1
- begin en einde van de formule weergegeven met  $\sim$ , - of  $\cdot$  en van beide monomeren (tenminste) twee eenheden verwerkt 1

**Lichtgevoelige lak****Maximumscore 3**

- 18  Een juiste berekening leidt tot de uitkomst  $-0,9 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$ .

- verwerking van de vormingswarmte van ethanal:  $+(-1,93 \cdot 10^5) \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$  1
- verwerking van de reactiewarmte:  $-(-1,0 \cdot 10^5) \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$  1
- juiste somming van de gevonden vormingswarmte van ethanal en de reactiewarmte 1

Indien in een overigens juist antwoord de factor  $10^5$  niet is opgenomen 2

Indien als enige fout de bindingsenergie van de waterstofbrug in de berekening is betrokken 2

Indien als enige fout één plus- of minteken verkeerd is 2

Indien als enige fout alle plus- of mintekens verkeerd zijn 2

Indien een antwoord is gegeven als: „De vormingswarmte van ethanal is

$-1,93 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$ , dus de vormingswarmte van vinylalcohol is  $+1,93 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$ .” 0

**Maximumscore 5**

- 19  Een juiste berekening leidt, afhankelijk van de berekeningswijze, tot de uitkomst 15,1 of 15,2 (mL).

- berekening massa van een mol vinylalcohol(eenheden), bijvoorbeeld via Binas-tabel 104 (4<sup>e</sup> druk) of Binas-tabel 99 (5<sup>e</sup> druk): 44,05 (g) 1
- berekening van het aantal mol OH groepen in 1,00 g polyvinylalcohol: 1,00 (g) delen door de massa van een mol vinylalcohol(eenheden) 1
- omrekening van het aantal mol OH groepen in 1,00 g polyvinylalcohol naar het aantal mol elektronen dat door de OH groepen wordt afgestaan: vermenigvuldigen met 2 1
- omrekening van het aantal mol elektronen dat door de OH groepen wordt afgestaan naar het aantal mol  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  dat reageert: delen door 6 1
- omrekening van het aantal mol  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  naar het aantal mL  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  oplossing: delen door 0,500 ( $\text{mol L}^{-1}$ ) en vermenigvuldigen met  $10^3$  1

Indien als enige prestatie wordt geconstateerd dat de molverhouding waarin dichromaat ionen en OH groepen met elkaar reageren gelijk is aan 1 : 3

2**Maximumscore 2**

- 20  Het juiste antwoord moet de notie bevatten dat een molecuul polyvinylalcohol door de aanwezigheid van OH groepen beter H bruggen met  $\text{H}_2\text{O}$  moleculen kan vormen dan een molecuul polyvinylketon.

Indien een antwoord is gegeven als: „Polyvinylalcohol bevat meer OH groepen dan polyvinylketon.”

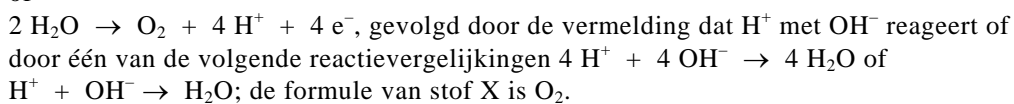
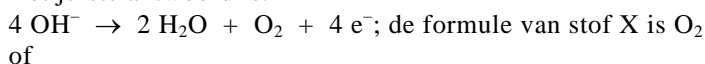
1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: „Polyvinylalcohol is door de aanwezigheid van OH groepen meer polair dan polyvinylketon.” dit goed rekenen.*

**Elektrosynthese****Maximumscore 3**

- 21  Het juiste antwoord is:



- notie dat  $\text{OH}^-$  als reductor optreedt 1
- juiste halfreactie voor  $\text{OH}^-$  gegeven 1
- stof X is  $\text{O}_2$  1

of

- notie dat  $\text{H}_2\text{O}$  als reductor optreedt 1
- juiste halfreactie voor  $\text{H}_2\text{O}$  als reductor gegeven, gevolgd door de vermelding (eventueel via een reactievergelijking) dat het (gevormde)  $\text{H}^+$  met het (aanwezige)  $\text{OH}^-$  reageert 1
- stof X is  $\text{O}_2$  1

Antwoorden	Deel-scores
Indien het volgende antwoord is gegeven: $2 \text{OH}^- + \text{O}_2 \rightarrow \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^-$ , stof X is $\text{O}_3$	<u>1</u>
Indien het volgende antwoord is gegeven: $2 \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{e}^-$ , stof X is $\text{H}_2\text{O}_2$	<u>1</u>
Indien het volgende antwoord is gegeven: $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$ , stof X is $\text{H}_2\text{O}_2$	<u>0</u>

*Opmerkingen*

- Wanneer een reactievergelijking is gegeven waarin een evenwichtsteken is gebruikt, dit goed rekenen.
- Wanneer de naam van stof X is gegeven, dit goed rekenen.

**Maximumscore 2**

- 22  • notie dat per molecuul nitrobenzeen drie  $\text{H}_2\text{O}$  moleculen nodig zijn terwijl er twee (via de reactie aan de positieve elektrode) terugkomen  
of  
notie dat er een balans moet zijn tussen wat de fabriek in gaat en wat de fabriek uit gaat, bijvoorbeeld weergegeven via de reactievergelijking  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_7\text{NO} + \text{O}_2$
- dus: molverhouding waarin nitrobenzeen en water bij  $\text{\textcircled{A}}$  moeten worden ingeleid is 1 : 1

Indien bij een juist antwoord op vraag 21 het volgende antwoord op vraag 22 is gegeven:  
„Molverhouding waarin nitrobenzeen en water bij  $\text{\textcircled{A}}$  moeten worden ingeleid is 1 : 3.”

*Opmerkingen*

- Wanneer een onjuist antwoord op vraag 22 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 21, dit antwoord op vraag 22 goed rekenen.
- Wanneer in het antwoord op vraag 21 de vergelijking  $2 \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{e}^-$  is gegeven, en op vraag 22 een antwoord is gegeven als: „De molverhouding nitrobenzeen : water = 1 : 3, want met elk molecuul nitrobenzeen reageren drie moleculen water.” dit goed rekenen.

**Maximumscore 5**

- 23  Een juiste berekening leidt, afhankelijk van de berekeningswijze, tot de uitkomst  $4,10 \cdot 10^3$  (A) of  $4,09 \cdot 10^3$  (A).
- juiste berekening van de massa van een mol 4-aminofenol, bijvoorbeeld via Binas-tabel 104 (4<sup>e</sup> druk) of Binas-tabel 99 (5<sup>e</sup> druk): 109,1 (g) 1
  - berekening van het aantal mol 4-aminofenol: 100 (kg) vermenigvuldigen met  $10^3$  en delen door de gevonden massa van een mol 4-aminofenol 1
  - omrekening van het aantal mol 4-aminofenol naar het aantal mol elektronen: vermenigvuldigen met 4 1
  - omrekening van het aantal mol elektronen naar het aantal coulomb: vermenigvuldigen met de lading van een mol elektronen ( $9,65 \cdot 10^4$  C) 1
  - omrekening van het aantal coulomb per etmaal naar de stroomsterkte: delen door  $24 \times 60 \times 60$  (s) 1

**inzenden scores**

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma Wolf of vul de scores in op de optisch leesbare formulieren.  
Zend de gegevens uiterlijk op 1 juni naar de Citogroep.

**Einde**