

# Correctievoorschrift VWO

# 2011

tijdvak 2

**scheikunde (pilot)**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

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

## 1 Regels voor de beoordeling

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

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

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

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

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

## 2 Algemene regels

---

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

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

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal 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 het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
  - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
  - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- 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.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 70 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regel(s) vastgesteld:

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

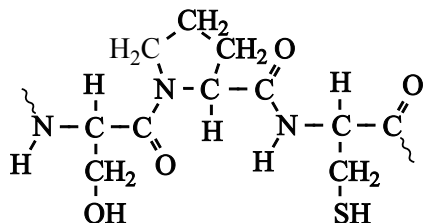
## 4 Beoordelingsmodel

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

### Haarverzorging

#### 1 maximumscore 3

Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:

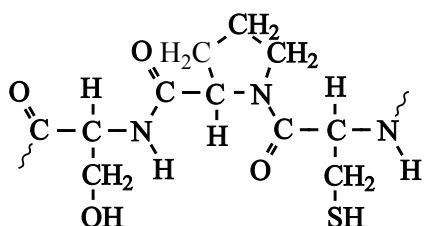


- de peptidebindingen juist getekend 1
- de zijketens juist getekend 1
- het begin van de structuurformule weergegeven met  
 $\sim \text{N}$  of met  $\cdot \text{N}$  of met  $-\text{N}$  en het einde van de structuurformule  
weergegeven met  $\text{C} \sim$  of met  $\text{C} \cdot$  of met  $\text{C}-$  1

Indien in een overigens juist antwoord de groep  $-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-$  is weergegeven met  $-\text{CO}-$  2

#### Opmerkingen

- Wanneer een structuurformule is gegeven als:



dit goed rekenen.

- Wanneer de peptidebinding die met de carboxylgroep van Pro is gevormd, is weergegeven met  $-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{NH}-$ , dit goed rekenen.

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

## 2 maximumscore 5

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{1,74 \cdot 10^4 \times \frac{23}{10^2}}{102,1 \times 2} = 20 \text{ (zwavelbruggen per molecuul keratine)}$$

en

$$\frac{1,74 \cdot 10^4 \times \frac{23}{10^2}}{204,2} = 20 \text{ (zwavelbruggen per molecuul keratine)}$$

- berekening van de massa van een cysteïne-eenheid die een zwavelbrug heeft gevormd (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99): 102,1 (u) 2
- berekening van de massa van alle cysteïne-eenheden in een molecuul keratine waarin alle cysteïne-eenheden zwavelbruggen hebben gevormd:  $1,74 \cdot 10^4$  (u) vermenigvuldigen met 23(%) en delen door  $10^2$ (%) 1
- omrekening van de massa van alle cysteïne-eenheden in een molecuul keratine waarin alle cysteïne-eenheden zwavelbruggen hebben gevormd naar het aantal cysteïne-eenheden in zo'n molecuul keratine: delen door de berekende massa van een cysteïne-eenheid in zo'n molecuul 1
- omrekening van het aantal cysteïne-eenheden in een molecuul keratine waarin alle cysteïne-eenheden zwavelbruggen hebben gevormd naar het aantal zwavelbruggen in zo'n molecuul keratine: delen door 2 1

of

- notie dat voor één zwavelbrug twee cysteïne-eenheden nodig zijn 1
- berekening van de massa van twee cysteïne-eenheden die via een zwavelbrug zijn gekoppeld (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99): 204,2 (u) 2
- berekening van de massa van alle cysteïne-eenheden in een molecuul keratine waarin alle cysteïne-eenheden zwavelbruggen hebben gevormd:  $1,74 \cdot 10^4$  (u) vermenigvuldigen met 23(%) en delen door  $10^2$ (%) 1
- omrekening van de massa van alle cysteïne-eenheden in een molecuul keratine waarin alle cysteïne-eenheden zwavelbruggen hebben gevormd naar het aantal zwavelbruggen in zo'n molecuul: delen door de berekende massa van twee cysteïne-eenheden die in een molecuul keratine via een zwavelbrug gekoppeld zijn 1

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

Indien in een overigens juist antwoord bij de berekening van de massa van een cysteïne-eenheid is uitgegaan van 103,1 (u) of bij de berekening van de massa van twee cysteïne-eenheden van 206,2 (u) leidend tot het antwoord 19 (zwavelbruggen per molecuul keratine)

4

Indien in een overigens juist antwoord bij de berekening van de massa van een cysteïne-eenheid is uitgegaan van 121,2 (u) of bij de berekening van de massa van twee cysteïne-eenheden van 242,3 (u) leidend tot het antwoord 17 (zwavelbruggen per molecuul keratine)

3

### 3 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{7,85 \times 0,0500 \times 10^{-3} \times 325,3}{25,0 \times 0,994} \times 10^2 = 0,514(\text{massa}\%)$$

- berekening van het aantal mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  dat in 25,0 mL lotion is opgelost (is gelijk aan het aantal mol EDTA dat voor de titratie nodig was):  $7,85 \text{ (mL)}$  vermenigvuldigen met  $0,0500 \text{ (mmol mL}^{-1}\text{)}$  en met  $10^{-3} \text{ (mol mmol}^{-1}\text{)}$
- omrekening van het aantal mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  dat in 25,0 mL lotion is opgelost naar het aantal g  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  dat in 25,0 mL lotion is opgelost: vermenigvuldigen met de massa van een mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 325,3 g)
- omrekening van het aantal g  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  dat in 25,0 mL lotion is opgelost naar het massapercentage  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  in de lotion: delen door 25,0 (mL) en door 0,994 (g mL<sup>-1</sup>) en vermenigvuldigen met 10<sup>2</sup>(%)

1

1

1

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

**4 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$x = \frac{\frac{0,6}{0,514} \times 325,3 - 325,3}{18,02} = 3$$

en

$$x = \frac{\frac{0,6}{10^2} \times 25,0 \times 0,994 \times 10^3 - 7,85 \times 0,0500 \times 325,3}{18,02 \times 7,85 \times 0,0500} = 3$$

en

$$x = \frac{\frac{0,6}{10^2} \times 25,0 \times 0,994 \times 10^3}{7,85 \times 0,0500} - 325,3}{18,02} = 3$$

- berekening van de massa van een mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ : 0,6(%) delen door het berekende massapercentage op basis van de veronderstelling dat het opgeloste lood(II)acetaat geen kristalwater bevat (volgt uit het antwoord op de vorige vraag) en vermenigvuldigen met de berekende massa van een mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  1
- berekening van het aantal g kristalwater per mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ : de berekende massa van een mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  aftrekken van de berekende massa van een mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  1
- omrekening van het aantal g kristalwater per mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  naar  $x$ : delen door de massa van een mol water (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 18,02 g) 1

of

- berekening van het aantal mg  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  dat in 25,0 mL lotion is opgelost: 0,6(%) delen door  $10^2(\%)$  en vermenigvuldigen met 25,0 (mL) en met 0,994 ( $\text{g mL}^{-1}$ ) en met  $10^3$  ( $\text{mg g}^{-1}$ ) 1
- berekening van het aantal mg kristalwater in de  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  die in 25,0 mL lotion is opgelost: het aantal mg  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  in de  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  die in 25,0 mL lotion is opgelost (is gelijk aan  $7,85 \text{ (mL)} \times 0,0500 \text{ (mmol mL}^{-1}) \times 325,3 \text{ (mg mmol}^{-1})$ ) aftrekken van het aantal mg  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  dat in 25,0 mL lotion is opgelost 1
- berekening van  $x$ : het aantal mg kristalwater in de  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  die in 25,0 mL lotion is opgelost delen door de massa van een mmol  $\text{H}_2\text{O}$  (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 18,02 mg) en door het aantal mmol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  in de  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  die in 25,0 mL lotion is opgelost (is gelijk aan  $7,85 \text{ (mL)} \times 0,0500 \text{ (mmol mL}^{-1})$ ) 1

of



Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berekening van het aantal mg <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}</math> dat in 25,0 mL lotion is opgelost: 0,6(%) delen door <math>10^2(\%)</math> en vermenigvuldigen met 25,0 (mL) en met 0,994 (<math>\text{g mL}^{-1}</math>) en met <math>10^3</math> (<math>\text{mg g}^{-1}</math>)</li> <li>• omrekening van het aantal mg <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}</math> naar de massa van een mol <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}</math>: de gevonden massa delen door het aantal mmol <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}</math> (volgt uit de berekening in de vorige vraag)</li> <li>• berekening van x: berekening van de massa van een mol <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2</math> (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 325,3 g) en deze aftrekken van de gevonden massa van een mol <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}</math> en de uitkomst delen door de massa van een mol <math>\text{H}_2\text{O}</math> (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 18,02 mg)</li> </ul>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

#### Opmerkingen

- Wanneer een onjuist antwoord op vraag 4 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 3, dit antwoord op vraag 4 goed rekenen.
- Wanneer in vraag 4 dezelfde onjuiste massa van een mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  is gebruikt als in vraag 3, dit hier niet opnieuw aanrekenen.
- Wanneer in de tweede oplosmethode de uitkomst van de berekening van het eerste bolletje (149,1 mg) is afgerond op één significant cijfer ( $1 \cdot 10^2$  mg), zodat de uitkomst van de berekening van het tweede bolletje 0 (mg) is, met als conclusie dat  $x = 0$  of niet te berekenen is, dit goed rekenen.

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

**5 maximumscore 2**

Een juiste uitleg leidt tot de conclusie dat voor de vorming van  $-S^{\cdot-} \cdot Pb^{2+} \cdot S^{\cdot-}$  bruggen uit  $-S-S-$  bruggen een reductor nodig is.

- de totale lading van een  $Pb^{2+}$  ion en een  $-S-S-$  brug is  $2+$  en de totale lading van een  $-S^{\cdot-} \cdot Pb^{2+} \cdot S^{\cdot-}$  brug is  $0$  1
- dus zijn (twee) elektronen nodig voor de vorming van een  $-S^{\cdot-} \cdot Pb^{2+} \cdot S^{\cdot-}$  brug en is een reductor nodig 1

of

- de lading van de zwavelatomen in een  $-S-S-$  brug is nul en de zwavelatomen in een  $-S^{\cdot-} \cdot Pb^{2+} \cdot S^{\cdot-}$  brug hebben (elk) een minlading 1
- dus zijn (twee) elektronen nodig voor de vorming van een  $-S^{\cdot-} \cdot Pb^{2+} \cdot S^{\cdot-}$  brug en is een reductor nodig 1

of

- de vergelijking van de halfreactie is:  

$$Pb^{2+} + -S-S- + 2 e^- \rightarrow -S^{\cdot-} \cdot Pb^{2+} \cdot S^{\cdot-}$$
 1
- dus is een reductor nodig 1

**6 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Haren van het hoofd (verwijderen en) vrij maken van olie en vet. Deze haren met de lotion / een oplossing met  $Pb^{2+}$  behandelen. (De haren mogen nu niet donkerder van kleur worden.)

- haar van het hoofd (verwijderen en) schoonmaken/ontvetten 1
- deze haren behandelen met de lotion / een oplossing met  $Pb^{2+}$  (en vermelding van de waarneming en conclusie) 1

*Opmerking*

*Wanneer een juist antwoord is gegeven op vraag 5 en op vraag 6 een antwoord is gegeven als: „Een druppeltje van een oplossing van een oxidator op een vette hoofdhuid brengen. De oxidator moet reageren.” dit antwoord goed rekenen.*

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

**7 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juiste verklaring zijn:

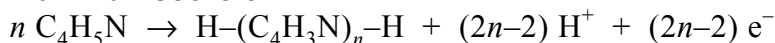
- De loodionen reageren volledig met de zwavelbruggen in het haar.
- De loodionen worden slecht door de hoofdhuid opgenomen.
- Het gehalte is bij normaal gebruik te laag om boven de ADI van lood-ionen te komen.
- De loodionen vormen behalve zwavelbruggen ook een neerslag met op de huid aanwezige chloride-ionen uit zweet (en worden dus niet opgenomen).

per juiste verklaring

1

## Papieren batterij

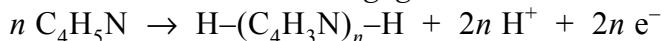
**8 maximumscore 3**



- juiste molecuulformule pyrrol voor de pijl 1
- $\text{H}-(\text{C}_4\text{H}_3\text{N})_n-\text{H}$ ,  $\text{H}^+$  en  $\text{e}^-$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

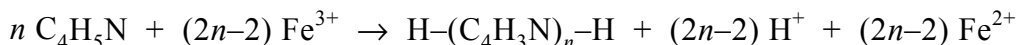
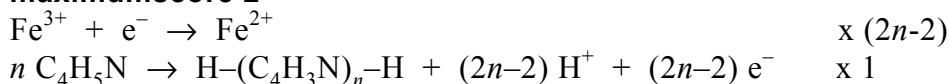
*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als:*



*dit goed rekenen.*

**9 maximumscore 2**



- juiste halfreactie voor ijzer(III) 1
- beide halfreacties juist opgeteld 1

*Opmerkingen*

- *Wanneer op vraag 8 een antwoord is gegeven als*  
 $n \text{ C}_4\text{H}_5\text{N} \rightarrow \text{H}-(\text{C}_4\text{H}_3\text{N})_n-\text{H} + 2n \text{ H}^+ + 2n \text{ e}^-$   
*en hiermee op een juiste wijze in vraag 9 is verder gewerkt, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een onjuist antwoord op vraag 9 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 8, dit hier niet aanrekenen.*

Vraag	Antwoord	Scores
10	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn: Tussen de NH-groepen van PPy-moleculen en de OH-groepen van cellulosemoleculen kunnen waterstofbruggen gevormd worden. (Dit is een sterke binding.) Hierdoor hecht PPy goed aan de cellulosevezels.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PPy-moleculen bevatten NH-groepen en cellulosemoleculen bevatten OH-groepen</li> <li>• er kunnen dus waterstofbruggen gevormd worden</li> </ul> <p>Indien een antwoord is gegeven als: „Zowel de PPy-moleculen als de cellulosemoleculen zijn erg lang, dus is de vanderwaalsbinding tussen deze moleculen sterk. Hierdoor hecht PPy goed aan de cellulosevezels.”</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
11	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn: De elektronen zullen van de negatieve naar de positieve elektrode bewegen. Om het ladingsverschil dat zo ontstaat te compenseren, zullen de chloride-ionen van de positieve naar de negatieve elektrode bewegen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• notie dat de elektronen in een stroom leverende batterij van de negatieve naar de positieve elektrode bewegen</li> <li>• conclusie</li> </ul> <p>Indien een antwoord is gegeven als: „De <math>\text{Cl}^-</math> ionen worden aangetrokken door de positieve elektrode, dus ze bewegen van de negatieve naar de positieve elektrode.”</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>0</p>
12	<p><b>maximumscore 1</b></p> <p>Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn: Het is dan niet mogelijk om één van beide platen nog meer positieve lading te laten krijgen door het opladen. (Er zal dus geen ladingsverschil kunnen optreden.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• notie dat het dan niet mogelijk is om één van beide platen nog meer positieve lading te laten krijgen door het opladen. (Waardoor er dus geen ladingsverschil zal kunnen optreden.)</li> </ul>	<p>1</p>

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

**13 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

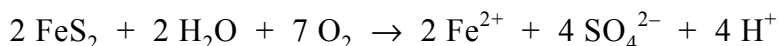
De composiet moet zolang met de ijzer(III)chloride-oplossing reageren dat 50% van het maximaal aantal positieve ladingen op de PPy-moleculen gevormd wordt. De ene plaat zal dan bij opladen het maximaal aantal positieve ladingen verkrijgen, terwijl de andere plaat neutraal wordt. (Hierdoor wordt de maximaal haalbare spanning bereikt.)

- notie dat de composiet zolang met de ijzer(III)chloride-oplossing moet reageren dat 50% van het maximaal aantal positieve ladingen op de PPy-moleculen gevormd wordt 1
- de ene plaat zal dan bij opladen het maximaal aantal positieve ladingen verkrijgen, terwijl de andere plaat neutraal wordt 1

Indien het antwoord 50% is gegeven zonder uitleg of met een onjuiste uitleg 0

## Acid Mine Drainage

**14 maximumscore 3**

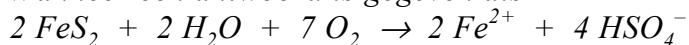


- in de vergelijking  $\text{FeS}_2$  en  $\text{H}_2\text{O}$  en  $\text{O}_2$  voor de pijl 1
- in de vergelijking  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  en  $\text{H}^+$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien in een overigens juist antwoord een andere molverhouding tussen  $\text{FeS}_2$  en  $\text{H}_2\text{O}$  dan 1:1 is genomen 2

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als*



*dit goed rekenen*

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

**15 maximumscore 4**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{10^{-(-0,70)}}{10^{-(-0,70)} + 1,0 \cdot 10^{-2}} \times 10^2 = 1,0 \cdot 10^2 (\%)$$

en

$$100 - \left( \frac{1,0 \cdot 10^{-2}}{10^{-(-0,70)} + 1,0 \cdot 10^{-2}} \right) \times 10^2 = 1,0 \cdot 10^2 (\%)$$

- berekening  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ :  $10^{-(-0,70)}$  1
- juiste evenwichtsvoorwaarde, bijvoorbeeld genoteerd als  $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{HSO}_4^-]} = K_z$  (eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld) 1
- berekening van de verhouding  $\frac{[\text{HSO}_4^-]}{[\text{SO}_4^{2-}]}$ : de gevonden  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  delen door de  $K_z$  1
- omrekening van de verhouding  $\frac{[\text{HSO}_4^-]}{[\text{SO}_4^{2-}]}$  naar het percentage omgezet  $\text{SO}_4^{2-}$ : de gevonden  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  delen door de som van de gevonden  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  en  $K_z$  en vermenigvuldigen met  $10^2$  1

of

- berekening  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ :  $10^{-(-0,70)}$  1
- juiste evenwichtsvoorwaarde, bijvoorbeeld genoteerd als  $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{HSO}_4^-]} = K_z$  (eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld) 1
- berekening van de verhouding  $\frac{[\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{HSO}_4^-]}$ :  $K_z$  delen door de gevonden  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  1
- omrekening van de verhouding  $\frac{[\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{HSO}_4^-]}$  naar het percentage omgezet  $\text{SO}_4^{2-}$ : de  $K_z$  delen door de som van de gevonden  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  en  $K_z$  en vermenigvuldigen met  $10^2$  en aftrekken van 100% 1

*Opmerking*

*Wanneer in een overigens juiste berekening de verhouding*

*$\frac{[\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{HSO}_4^-]}$  is berekend, waaruit de conclusie wordt getrokken dat*

*$\text{SO}_4^{2-}$  geheel is omgezet in  $\text{HSO}_4^-$ , dit goed rekenen.*



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

**19 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$O^{2-}$  (in calciumoxide) en  $OH^-$  (in natriumhydroxide) zijn basen (en dus in staat om het zure mijnwater te neutraliseren). Bovendien vormen de meeste ionen van (zware) metalen (met hydroxide-ionen) slecht oplosbare hydroxiden (en/of oxiden) / zouten (wanneer het mijnwater eenmaal is geneutraliseerd).

- $O^{2-}$  (in calciumoxide) en  $OH^-$  (in natriumhydroxide) zijn basen 1
- beide stoffen zorgen ervoor dat ionen van (zware) metalen worden neergeslagen in de vorm van slecht oplosbare hydroxiden (en/of oxiden) / zouten 1

Indien in een overigens juist antwoord is vermeld dat beide stoffen (redelijk) goed oplosbaar zijn 1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: „Deze stoffen bevatten geen zware metalen.”, hiervoor geen scorepunt toekennen.*

**20 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Per mol  $H^+$  heb je een mol natriumhydroxide nodig en een half mol calciumoxide. De massa van een mol natriumhydroxide (40,00 g) is meer dan de helft van de massa van een mol calciumoxide (28,04 g). Dus heb je minder kg calciumoxide nodig dan natriumhydroxide om dezelfde hoeveelheid zuur te neutraliseren. Calciumoxide geniet dan de voorkeur.
- Een mol NaOH kan met een mol  $H^+$  reageren. Een mol CaO kan met twee mol  $H^+$  reageren. Om dezelfde hoeveelheid  $H^+$  te neutraliseren heb je dus twee keer zoveel mol NaOH als CaO nodig. De massa van twee mol NaOH (80,00 g) is groter dan de massa van een mol CaO (56,08 g). Dus calciumoxide geniet de voorkeur.

- per mol  $H^+$  heb je een mol natriumhydroxide nodig en een half mol calciumoxide 1
- de massa van een mol natriumhydroxide (40,00 g) is meer dan de helft van de massa van een mol calciumoxide (28,04 g) 1
- juiste conclusie 1

of



Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• een mol NaOH kan met een mol <math>H^+</math> reageren en een mol CaO kan met twee mol <math>H^+</math> reageren</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de massa van twee mol NaOH (80,00 g) is groter dan de massa van een mol CaO (56,08 g)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• juiste conclusie</li> </ul>	1

*Opmerking*

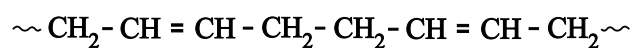
*Wanneer een juist antwoord is gegeven op basis van een juiste berekening, dit goed rekenen.*

## Styreen

---

**21 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:



- |  |   |
|--|---|
| • keten met acht C atomen                                  | 1 |
| • juiste afwisseling van enkelvoudige en dubbele bindingen | 1 |

*Opmerking*

*Wanneer het begin en het eind van de keten niet is weergegeven met ~ of met • of met –, dit in dit geval niet aanrekenen.*



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

**23 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

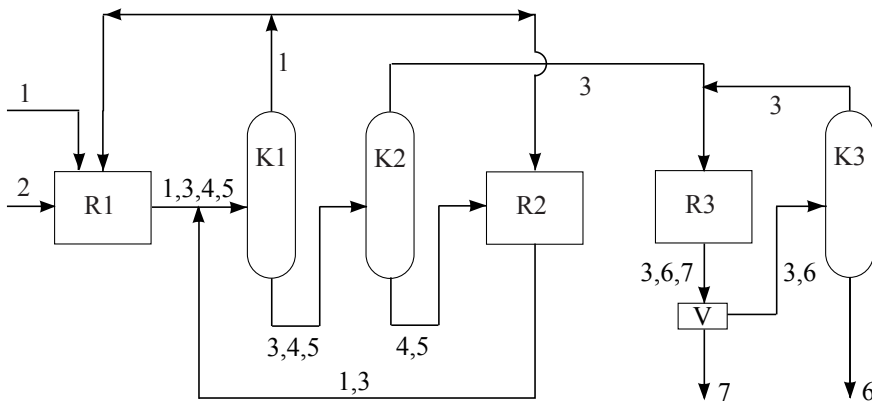
De temperatuur moet hoog zijn, want bij temperatuurverhoging verschuift de ligging van het evenwicht naar de endotherme kant en dat is naar rechts (waardoor de jaaropbrengst hoger is).

De temperatuur moet hoog zijn want dan gaan de reacties sneller / dan is de insteltijd van het evenwicht korter (en dan is de jaaropbrengst groter).

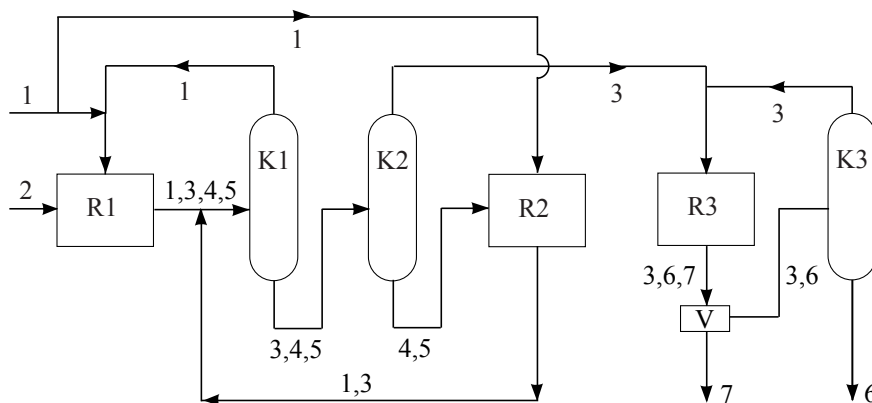
- notie dat bij temperatuurverhoging het evenwicht naar de endotherme kant / naar rechts verschuift 1
- notie dat bij temperatuurverhoging de reactiesnelheid omhoog gaat / de insteltijd van het evenwicht kleiner is 1

## 24 maximumscore 4

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



en



- de invoer van benzeen (1) naar R2 getekend en de uitvoer van benzeen uit de top van K1 daarop aangesloten of de invoer van benzeen naar R2 getekend en de uitvoer van benzeen uit de top van K1 teruggevoerd naar R1 1
- de uitvoer van het mengsel van ethylbenzeen, di- en tri-ethylbenzenen (3, 4, 5) uit de onderkant van K1 naar K2 getekend en de uitvoer van het mengsel van di- en tri-ethylbenzenen (4, 5) uit de onderkant van K2 naar R2 getekend 1
- de uitvoer van ethylbenzeen (3) uit de top van K2 en uit de top van K3 naar R3 getekend 1
- de uitvoer van het mengsel van benzeen en ethylbenzeen uit R2 naar de invoer van K1 getekend 1

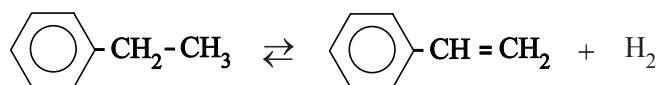
#### Opmerkingen

- Wanneer in een tekening zoals het tweede voorbeeld de invoer van benzeen in R2 apart is getekend, dit niet aanrekenen.
- Wanneer elkaar kruisende stofstromen niet zijn weergegeven met  $\overline{\text{---}}$ , dit niet aanrekenen.

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

**25 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:



- juiste structuurformule van ethylbenzeen voor de pijl en van styreen na de pijl 1
- $\text{H}_2$  na de pijl 1

*Opmerkingen*

- Wanneer de reactievergelijking niet kloppend is, 1 scorepunt aftrekken.
- Wanneer geen evenwichtsteken is gebruikt, maar een reactiepijl, dit niet aanrekenen.

**26 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$$\Delta E = -(-0,72 \cdot 10^5 + 0,51 \cdot 10^5 + 0,51 \cdot 10^5) + 1,48 \cdot 10^5 = +1,18 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

Dus de reactie-energie van de reactie uit reactor 1 is onvoldoende om de reactie in reactor 3 te laten verlopen.

- juiste verwerking van de vormingswarmtes van benzeen en etheen (via Binas-tabel 57B): respectievelijk  $+0,51 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$  en  $+0,51 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$  1
- juiste verwerking van de vormingswarmte van styreen:  $+1,48 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$  1
- rest van de berekening 1

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

Indien als enige fout alle plus- en mintekens zijn verwisseld 2

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

Indien als enige fout twee plus- of mintekens zijn verwisseld 1

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

**27 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De kosten voor de productie van 1 kWh aan energie uit 1 kg waterstof bedragen:

$$\frac{1}{0,090} \times 2,50 = € 0,075$$

Dat is duurder dan aardgas, dus het is voordeliger om waterstof te verkopen.

- De kosten voor de productie van 1 kWh aan energie uit 1 kg waterstof bedragen:

$$\frac{1}{\frac{1 \times 10^3}{2,016} \times 2,241 \cdot 10^{-2} \times 3,0} \times 2,50 = € 0,075$$

Dat is duurder dan aardgas, dus het is voordeliger om waterstof te verkopen.

- omrekening van 1 kg waterstof naar het aantal m<sup>3</sup>: delen door de dichtheid van waterstof (via Binas-tabel 11: 0,090 (kg m<sup>-3</sup>)) 1
- omrekening van het aantal m<sup>3</sup> waterstof naar het aantal kWh dat vrijkomt bij de verbranding: vermenigvuldigen met de stookwaarde (via Binas-tabel 28A: 3,0 kWh m<sup>-3</sup>) 1
- omrekening van de vrijkomende energie per kg waterstof naar de prijs per kWh: 1 (kWh) delen door de gevonden energie en vermenigvuldigen met de prijs per kg waterstof (€ 2,50) en conclusie 1

of

- omrekening van 1 kg waterstof naar het aantal m<sup>3</sup>: vermenigvuldigen met 10<sup>3</sup> (g kg<sup>-1</sup>) en delen door de massa van een mol waterstof (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 2,016 g) en vermenigvuldigen met het volume van een mol gas (via Binas-tabel 7: 2,241 · 10<sup>-2</sup> m<sup>3</sup>) 1
- omrekening van het aantal m<sup>3</sup> waterstof naar het aantal kWh dat vrijkomt bij de verbranding: vermenigvuldigen met de stookwaarde (via Binas-tabel 28A: 3,0 kWh m<sup>-3</sup>) 1
- omrekening van de vrijkomende energie per kg waterstof naar de prijs per kWh: 1 (kWh) delen door de gevonden energie en vermenigvuldigen met de prijs per kg waterstof (€ 2,50) en conclusie 1

Indien in een overigens juist antwoord als volume van een mol gas 2,45 · 10<sup>-2</sup> (m<sup>3</sup>) is genomen 2

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 24 juni naar Cito.