

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-09.0313, 31 maart 2009, zie [www.examenblad.nl](http://www.examenblad.nl)).

Deze regeling blijft ook na het aantreden van het College voor Examens van kracht.

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 beoordeling centraal examen* 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.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 72 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
-------	----------	--------

### De bereiding van nikkel uit erts

#### 1 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Je moet een bekende hoeveelheid van de gasen die de fabriek uitstoot, nemen. De hoeveelheid jood die in de joodoplossing zit, moet bekend zijn. Gebruik overmaat jood. Daarna bepaal je door middel van een titratie met een natriumthiosulfaatoplossing van bekende molariteit hoeveel jood na de reactie is overgebleven. (Uit de hoeveelheid jood die met zwaveldioxide heeft gereageerd, kun je het zwaveldioxidegehalte in het doorgeleide gas berekenen.)
- Je moet een bekende hoeveelheid van de gasen die de fabriek uitstoot, nemen. Gebruik overmaat jood. Daarna bepaal je door middel van een titratie met een natriumhydroxide-oplossing van bekende molariteit hoeveel  $H^+$  bij de reactie is ontstaan. (Uit de hoeveelheid  $H^+$  die bij de reactie is ontstaan, bereken je hoeveel zwaveldioxide heeft gereageerd en het zwaveldioxidegehalte in het doorgeleide gas.)

- een bekende hoeveelheid gas nemen 1
- noemen van een juiste stof die kan worden gebruikt bij de titratie 1
- aangegeven dat jood in overmaat wordt gebruikt en van welke stof en/of oplossing de hoeveelheid en/of molariteit bekend moet zijn 1

#### 2 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De evenwichtsvoorwaarde is:  $\frac{[Ni(CO)_4]}{[CO]^4} = K$ . Bij 330 K is  $[Ni(CO)_4]$  groter dan bij 500 K en  $[CO]$  kleiner dan bij 500 K, dus  $K_{330}$  is groter dan  $K_{500}$ .

- juiste evenwichtsvoorwaarde 2
- bij 330 K is  $[Ni(CO)_4]$  groter dan bij 500 K en  $[CO]$  kleiner dan bij 500 K en conclusie 1

Indien in een overigens juist antwoord achter de concentratiebreuk niet =  $K$  staat 2

Indien in een overigens juist antwoord de evenwichtsvoorwaarde  $\frac{[Ni(CO)_4]}{[CO]} = K$  is gebruikt 2

Indien in een overigens juist antwoord de evenwichtsvoorwaarde  $\frac{[Ni(CO)_4]}{4[CO]} = K$  is gebruikt 2

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

Indien in een overigens juist antwoord de evenwichtsvoorwaarde  $\frac{[\text{CO}]^4}{[\text{Ni}(\text{CO})_4]} = K$  is gebruikt 2

Indien in een overigens juist antwoord de evenwichtsvoorwaarde  $\frac{[\text{Ni}(\text{CO})_4]}{[\text{Ni}][\text{CO}]^4} = K$  is gebruikt 2

Indien in een overigens juist antwoord twee of meer van bovenstaande fouten zijn gemaakt 1

Indien in een overigens juist antwoord de evenwichtsvoorwaarde  $\frac{[\text{Ni}(\text{CO})_4]}{[\text{Ni}] + [\text{CO}]^4} = K$  is gebruikt 1

*Opmerking*

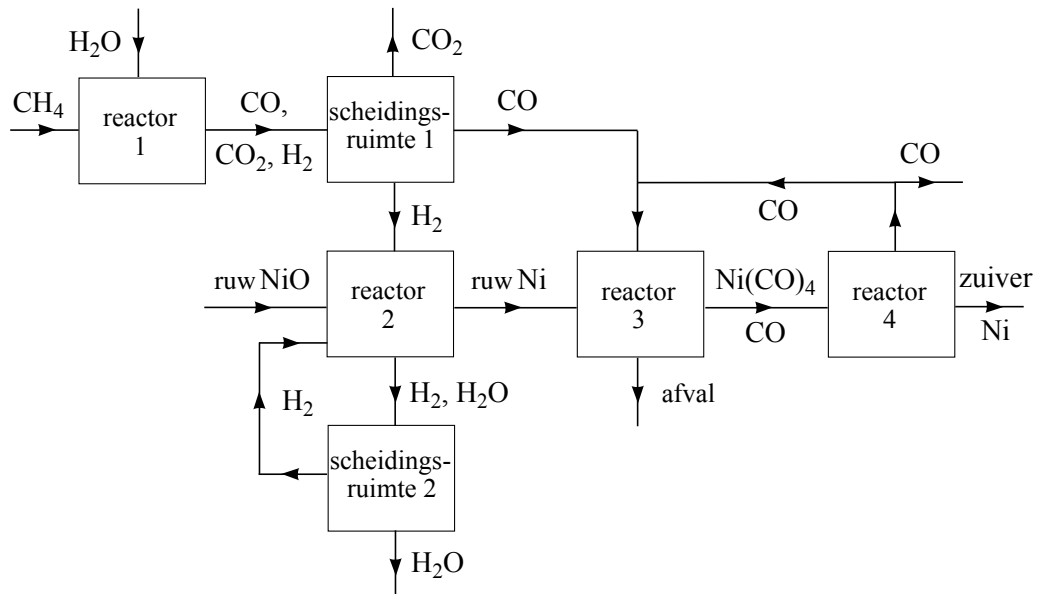
Wanneer een antwoord is gegeven als: „De evenwichtsvoorwaarde is:

$$\frac{[\text{Ni}(\text{CO})_4]}{[\text{CO}]^4} = K. \text{ Bij } 330 \text{ K is } [\text{Ni}(\text{CO})_4] \text{ groter dan bij } 500 \text{ K, dus } K_{330} \text{ is}$$

groter dan  $K_{500}$ .” dit goed rekenen.

**3 maximumscore 4**

Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:

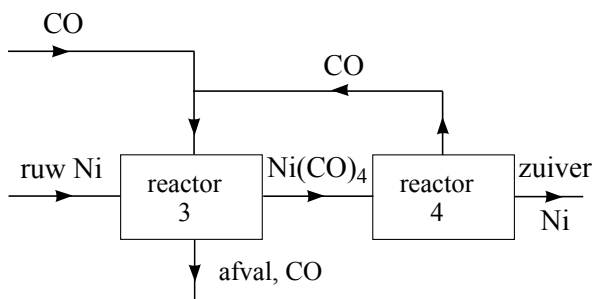


Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

- blok getekend voor scheidingsruimte 2 met invoer van  $H_2$  en  $H_2O$ , uitvoer van  $H_2O$  dat wordt afgevoerd en uitvoer van  $H_2$  dat wordt teruggevoerd naar reactor 2 / de doorvoer van  $H_2$  van scheidingsruimte 1 naar reactor 2 1
- blok getekend voor reactor 3, aangesloten op de uitvoer van CO uit scheidingsruimte 1 en de uitvoer van ruw Ni uit reactor 2 en als uitvoer afval/verontreinigingen 1
- blok getekend voor reactor 4 met als invoer  $Ni(CO)_4$  en CO uit reactor 3 en als uitvoer CO enerzijds en (zuiver) Ni anderzijds 1
- terugvoer van CO uit reactor 4 naar reactor 3 en afvoer van overmaat CO 1

*Opmerking*

*Wanneer het rechterdeel van het schema als volgt is weergegeven, dit goed rekenen:*



## Nikkel-metaalhydride batterijen

**4 maximumscore 1**

Een juist antwoord is de naam van een goed of matig oplosbaar hydroxide, bijvoorbeeld:

- kaliumhydroxide
- natriumhydroxide
- calciumhydroxide
- bariumhydroxide

*Opmerking*

*Wanneer als antwoord kaliloog of natronloog of kalkwater of barietwater is genoemd, dit goed rekenen.*

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

**5 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Wanneer de batterij wordt opgeladen, treden de omgekeerde reacties op aan de elektroden. Voor (de omgekeerde) halfreactie 1 is de benodigde beginstof  $\text{Ni(OH)}_2$  op de juiste plaats aanwezig en ontstaat het reactieproduct  $\text{NiO(OH)}$  op zijn oorspronkelijke plaats. De waterstof die ontstaat bij (de omgekeerde) halfreactie 2 wordt weer in de metaallegering M gebonden.
- Wanneer de batterij wordt opgeladen, treden de omgekeerde reacties op. De deeltjes die daarvoor nodig zijn, zijn bij de elektroden aanwezig en de reactieproducten die hierbij ontstaan, ontstaan op hun oorspronkelijke plaats.

- bij het opladen treden de omgekeerde reacties op 1
- rest van de uitleg 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Wanneer de batterij wordt opgeladen, treden de omgekeerde reacties op. De deeltjes die daarvoor nodig zijn, zijn bij de elektroden aanwezig.” 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Bij beide halfreacties ontstaan aan de elektroden vaste stoffen die weer als oxidator en reductor kunnen dienen.” 0

**6 maximumscore 2**

In een juist antwoord moeten aspecten aan de orde komen uit de gehele levensloop van de batterijen, vanaf de productie van de materialen waaruit de batterij is opgebouwd tot en met het moment dat de batterij is uitgewerkt. Daarbij moet ook het begrip ‘duurzaam’ zijn geconcretiseerd. Voorbeelden van juiste voorwaarden zijn:

- Zwaveldioxide dat bij verwerking van de ertsen ontstaat, mag niet (als zodanig) in het milieu terechtkomen.
- Afval dat bij de fabricage van de batterijen ontstaat, moet (zoveel mogelijk) kunnen worden hergebruikt.
- Het opladen moet met ‘groene stroom’ gebeuren. / Bij het opladen mag geen stroom worden gebruikt die met fossiele brandstoffen is opgewekt.
- Aan het eind van hun levensduur moeten de batterijen kunnen worden gerecycled.

Voorbeelden van onjuiste voorwaarden zijn:

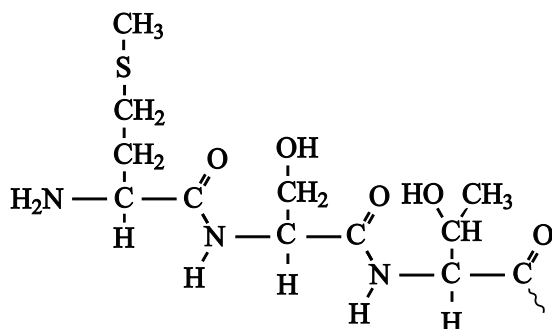
- De verwerking van de ertsen moet duurzaam/milieuvriendelijk gebeuren.
- De fabricage van de batterijen moet duurzaam/milieuvriendelijk gebeuren.
- Het opladen moet duurzaam/milieuvriendelijk gebeuren.

per juiste voorwaarde 1

## PKU

### 7 maximumscore 3

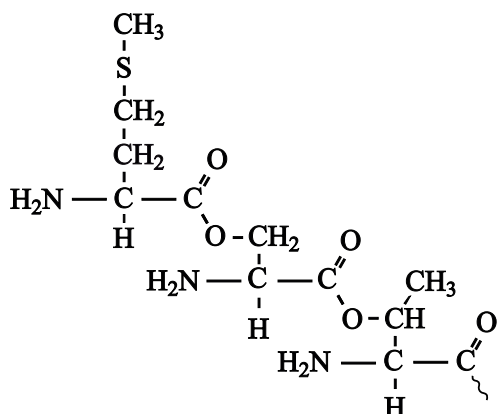
Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:



- peptidebindingen juist getekend 1
- het begin van de structuurformule weergegeven met  $\text{H}_2\text{N}-$  aan de kant van het Met en het eind van de structuurformule weergegeven met  $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\sim$  of met  $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$  of met  $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\cdot$  1
- zijketens juist getekend 1

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

Indien het volgende antwoord is gegeven



2

*Opmerking*

Wanneer de peptidebinding is weergegeven met  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-$ , dit goed rekenen.

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

**8 maximumscore 1**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:  
Dit is een (voor de mens) essentieel aminozuur.

**9 maximumscore 4**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{40 \times 65}{294,3} \times \frac{165,2}{5,0 \times 10} = 29 \text{ (mg dL}^{-1}\text{)}$$

- berekening van het aantal mg aspartaam dat op één dag wordt ingenomen:  $40 \text{ (mg kg}^{-1}\text{)}$  vermenigvuldigen met  $65 \text{ (kg)}$  1
- omrekening van het aantal mg aspartaam dat op één dag wordt ingenomen naar het aantal mmol fenylalanine dat daaruit in  $5,0 \text{ L}$  bloed ontstaat (is gelijk aan het aantal mmol aspartaam dat op één dag wordt ingenomen): delen door de massa van een mmol aspartaam ( $294,3 \text{ mg}$ ) 1
- omrekening van het aantal mmol fenylalanine dat in  $5,0 \text{ L}$  bloed ontstaat naar het aantal mg fenylalanine dat in  $5,0 \text{ L}$  bloed ontstaat: vermenigvuldigen met de massa van een mmol fenylalanine (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99:  $165,2 \text{ mg}$ ) 1
- omrekening van het aantal mg fenylalanine dat in  $5,0 \text{ L}$  bloed ontstaat naar het aantal mg fenylalanine per dL: delen door  $5,0 \text{ (L)}$  en door  $10 \text{ (dL L}^{-1}\text{)}$  1

*Opmerking*

*Wanneer in een overigens juist antwoord ten gevolge van een drukfout in Binas-tabel 2 een dL is gesteld op  $10^{-11} \text{ L}$ , dit niet aanrekenen.*

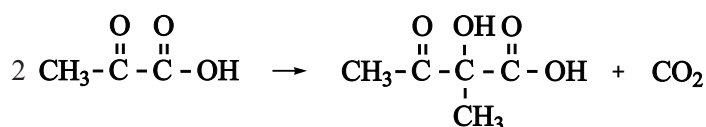
## Slechte smaak van bier

### 10 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Je moet op chromatografiepapier / een TLC plaat een druppel bier en een druppel (zuiver) diacetyl opbrengen. Wanneer in het chromatogram van bier een vlek voorkomt op dezelfde hoogte / met dezelfde  $R_f$  waarde als diacetyl, bevat het bier diacetyl.
  - Je moet (met een gaschromatograaf) een chromatogram opnemen van het bier (chromatogram 1) en (onder dezelfde omstandigheden, met dezelfde kolom) een chromatogram van (zuiver) diacetyl (chromatogram 2). Wanneer in chromatogram 1 een piek voorkomt met dezelfde retentietijd als de piek in chromatogram 2, bevat het bier diacetyl.
  - Je moet (met een gaschromatograaf) een chromatogram opnemen van het bier (chromatogram 1) en (onder dezelfde omstandigheden, met dezelfde kolom) een chromatogram opnemen van bier met daaraan toegevoegd (zuiver) diacetyl (chromatogram 2). Wanneer bij een bepaalde retentietijd in chromatogram 2 een piek voorkomt die groter is dan de piek bij dezelfde retentietijd in chromatogram 1, bevat het bier diacetyl.
- behalve van het bier moet ook een (gas)chromatogram worden opgenomen van (zuiver) diacetyl / van een mengsel van het bier met daaraan toegevoegd (zuiver) diacetyl 1
  - vermelding van de waarneming waaruit blijkt dat in bier diacetyl voorkomt 1

### 11 maximumscore 4



- juiste structuurformule van pyrodruivenzuur voor de pijl 1
- juiste structuurformule van  $\alpha$ -acetomelkzuur na de pijl 1
- $\text{CO}_2$  na de pijl 1
- C balans, H balans en O balans juist 1

Indien in een overigens juist antwoord de carboxylgroep(en) is (zijn) weergegeven met  $-\text{COOH}$  3

*Opmerking*

*Wanneer in de reactievergelijking een onjuiste structuurformule van  $\text{CO}_2$  voorkomt, dit niet aanrekenen.*

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

**12 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Het is de omzetting van een keton tot een alcohol / het omgekeerde van de omzetting van een alcohol tot een keton. Dus is het een redoxreactie.
- Er worden door het diacetylmolecuul twee  $H^+$  ionen opgenomen. Dan moeten er ook elektronen worden opgenomen (anders klopt de ladingsbalans niet). Dus is het een redoxreactie.
- De vergelijking van de halfreactie van de omzetting is:  
 $C_4H_6O_2 + 2 H^+ + 2 e^- \rightarrow C_4H_8O_2$ . De omzetting is dus een redoxreactie.

- het is de omzetting van een keton tot een alcohol / het omgekeerde van de omzetting van een alcohol tot een keton / behalve (twee)  $H^+$  ionen moeten ook (twee) elektronen worden opgenomen / een juiste vergelijking van de halfreactie voor de omzetting van diacetyl tot acetoïne 1
- conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Het is een zuur-base reactie, want er worden  $H^+$  ionen opgenomen.” of „Het is een redoxreactie, want er worden elektronen overgedragen.” 0

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: „Het kan geen zuur-base reactie zijn, want als alleen  $H^+$  wordt opgenomen, kloppen de ladingen links en rechts niet. Dus is het een redoxreactie.” dit goed rekenen.*

**13 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Als de botersmaak in monster 2 zit, wijst dat op de aanwezigheid van diacetyl in het bier. Dan zal monster 1 ook een botersmaak moeten geven, want bij de hoge temperatuur waarbij monster 1 wordt bewaard, gaan de gistcellen dood en kan het diacetyl niet worden omgezet.

- notie dat wanneer monster 2 botersmaak heeft, monster 1 ook botersmaak moet hebben 1
- rest van de uitleg 1

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

**14 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

- 1 Het gistingsproces heeft lang genoeg geduurd; er is geen  $\alpha$ -acetomelkzuur meer aanwezig om diacetyl te vormen.
- 2 De omzetting van  $\alpha$ -acetomelkzuur tot diacetyl heeft (nog) niet plaatsgevonden.

Door te verhitten, kun je onderscheid tussen deze twee situaties maken, want bij hogere temperatuur zal de omzetting van  $\alpha$ -acetomelkzuur tot diacetyl wel/versneld plaatsvinden.

- beide mogelijkheden juist 1
- uitleg dat het proeven van monster 1 uitsluitel kan geven 1

## Analyse van stinkdiervloeistof

---

**15 maximumscore 3**



- R-SH en  $\text{Pb}^{2+}$  en  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  voor de pijl 1
- $\text{Pb}(\text{R-S})_2$  en  $\text{CH}_3\text{COOH}$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

*Opmerking*

*Wanneer voor ethanoaat de formule  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$  of  $\text{Ac}^-$  is gebruikt en/of voor ethaanzuur de formule  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  of  $\text{HAc}$ , dit goed rekenen.*

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

**16 maximumscore 5**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De gele kleur die ontstaat op het filtreerpapiertje dat boven de stinkdiervloeistof wordt gehouden, komt van het lood(II)mercaptide, dat ontstaat doordat de (vluchtige) thiol reageert met het lood(II)ethanoaat. Wanneer stinkdiervloeistof wordt toegevoegd aan kaliloog, treedt de volgende reactie op:  $R-SH + OH^- \rightarrow R-S^- + H_2O$ . Het reactieproduct blijft in oplossing. (Daarom krijgt een lood(II)ethanoaat-filtreerpapiertje geen gele kleur.)

Voeg je vervolgens verdund zwavelzuur toe dan treedt (behalve de reactie  $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ ) de volgende reactie op:  $R-S^- + H^+ \rightarrow R-SH$ . Er ontstaat weer (vluchtig) thiol dat met het lood(II)ethanoaat op het filtreerpapiertje kan reageren. (Daarom krijgt een lood(II)ethanoaat-filtreerpapiertje weer een gele kleur.)

- juiste verklaring voor waarneming (a) 1
- juiste vergelijking van de reactie van thiol met kaliloog 1
- juiste verklaring voor waarneming (b) 1
- juiste vergelijking van de reactie tussen  $R-S^-$  en  $H^+$  die optreedt bij aanzuren 1
- juiste verklaring voor waarneming (c) 1

*Opmerking*

*Wanneer in de vergelijking voor de reactie van thiol met kaliloog en/of in de vergelijking voor het aanzuren met verdund zwavelzuur ongeïoniseerd KOH respectievelijk ongeïoniseerd  $H_2SO_4$  voorkomt, dit in dit geval niet aanrekenen.*

**17 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De (vanderwaals)bindingen tussen moleculen van stoffen met een hoog kookpunt zijn sterker dan de (vanderwaals)bindingen tussen moleculen van stoffen met een lager kookpunt. Dat komt doordat stoffen met een hoger kookpunt grotere moleculen/molecuulmassa's hebben. Wanneer die stoffen thiolen zijn, hebben ze per molecuul één S atoom. Het massapercentage S moet dus lager zijn in de fractie met het hogere kookpunt (fractie  $\beta$ ).

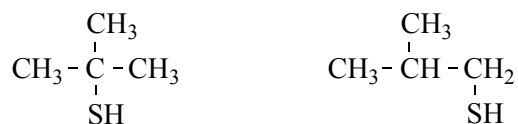
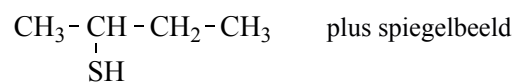
- hoe hoger het kookpunt des te sterker de (vanderwaals)bindingen tussen de moleculen 1
- dus hoe hoger het kookpunt des te groter de moleculen/molecuulmassa 1
- thiolen hebben per molecuul één S atoom en rest van de uitleg 1

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

**18 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Er bestaan nog vier thiolen met formule  $C_4H_9SH$ , namelijk:



- een structuurformule van 2-butaanthiol gegeven 1
- vermelding dat van 2-butaanthiol een stereo-isomeer bestaat 1
- structuurformules van 2-methyl-2-propaanthiol en 2-methyl-1-propaanthiol gegeven en conclusie 1

*Opmerking*

*Wanneer (ook) formules van thio-ethers zijn meegeteld, dit niet aanrekenen.*

**19 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Het molecuul heeft een dubbele binding tussen twee koolstofatomen. Aan elk van de koolstofatomen van de dubbele binding bevinden zich twee verschillende atomen/atoomgroepen (en er is geen vrije draaibaarheid rondom de dubbele binding).

- vermelding dat in het molecuul een dubbele binding tussen twee koolstofatomen voorkomt 1
- vermelding dat aan elk van de koolstofatomen van de dubbele binding twee verschillende atomen/atoomgroepen zijn gebonden 1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: „Ook de cis-vorm van de getekende*

*structuurformule bestaat.” of „Ook*

$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 - \text{SH} \end{array} \quad \textit{bestaat.” dit goed$$

*rekenen.*

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

**20 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

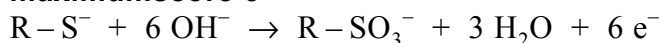
De productie van de geurstoffen vindt in het lichaam van de stinkdieren onder invloed van enzymen plaats. Deze enzymen werken (kennelijk) stereospecifiek.

- de productie vindt plaats onder invloed van enzymen 1
- enzymen werken (kennelijk) stereospecifiek 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Misschien heeft de andere stereo-isomeer geen geur (en dan heeft het geen zin die te vormen).” of „Misschien is door de evolutie gebleken dat deze isomeer het beste resultaat geeft.” 1

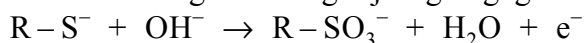
Indien een antwoord is gegeven als: „Mogelijk wordt de andere stereo-isomeer niet gevormd bij de omstandigheden die in het stinkdier heersen.” of „Het kost minder energie om de afgebeelde stereo-isomeer te maken dan de andere.” of „De andere stereo-isomeer kan niet worden gevormd omdat dan de CH<sub>3</sub> groep en de CH<sub>2</sub> – SH groep elkaar in de weg zitten.” 0

**21 maximumscore 3**



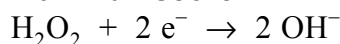
- R – S<sup>-</sup> en OH<sup>-</sup> voor de pijl en R – SO<sub>3</sub><sup>-</sup> en H<sub>2</sub>O na de pijl 1
- de H balans, de O balans en de S balans juist 1
- de ladingsbalans juist gemaakt met het juiste aantal e<sup>-</sup> aan de juiste kant van de pijl 1

Indien de volgende vergelijking is gegeven: 1

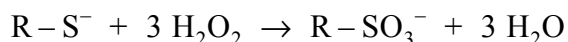


Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**22 maximumscore 2**



en



- de vergelijking van de halfreactie van  $\text{H}_2\text{O}_2$  juist 1
- combineren van beide vergelijkingen van halfreacties en wegstrepen van  $\text{OH}^-$  voor en na de pijl 1

*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 een overigens juist antwoord de vergelijking van de halfreactie van  $\text{H}_2\text{O}_2$  in zuur milieu is gebruikt, dit goed rekenen, tenzij als totale reactievergelijking de vergelijking  $\text{R-S}^- + 6 \text{OH}^- + 3 \text{H}_2\text{O}_2 + 6 \text{H}^+ \rightarrow \text{R-SO}_3^- + 9 \text{H}_2\text{O}$  is gegeven. In dat geval 1 punt toekennen.*

## Twee syntheses van ibuprofen

**23 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{50,0}{134,2} \times 206,3 \times \frac{53}{10^2} = 41 \text{ (gram)}$$

- berekening van de massa's van een mol iso-butylbenzeen en van een mol ibuprofen: (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99:) 134,2 (g) respectievelijk 206,3 (g) 1
- berekening van het aantal mol iso-butylbenzeen in 50,0 g iso-butylbenzeen: 50,0 (g) delen door de berekende massa van een mol iso-butylbenzeen 1
- omrekening van het aantal mol iso-butylbenzeen in 50,0 g iso-butylbenzeen naar het aantal g ibuprofen dat kan ontstaan: vermenigvuldigen met de berekende massa van een mol ibuprofen en met 53(%) en delen door  $10^2$ (%) 1

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

**24 maximumscore 2**

In stap 1 ontstaat ook nog  $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ .

Indien een antwoord is gegeven als:

„In stap 1 ontstaat ook nog ethaanzuur/azijnzuur/ $\text{CH}_3\text{COOH}$ .”

1

Indien een antwoord is gegeven waarin wel de juiste stap is genoemd maar een structuurformule is gegeven van een onjuiste organische verbinding met twee koolstofatomen in het molecuul, bijvoorbeeld een antwoord als:

„In stap 1 ontstaat ook nog  $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ .”

1

Indien een antwoord is gegeven waarin wel de juiste stap is genoemd maar een structuurformule is gegeven van een andere onjuiste verbinding, bijvoorbeeld een antwoord als:

„In stap 1 ontstaat ook nog  $\text{H}-\overset{\text{H}}{\text{O}}$ .”

0

**25 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- In stap 2 ontstaat voor het eerst een mengsel van stereo-isomeren. In een molecuul van het reactieproduct van stap 2 komt namelijk een asymmetrisch koolstofatoom voor (en dat koolstofatoom was nog niet asymmetrisch in het molecuul dat als beginstof van stap 2 reageerde).
- In stap 2 ontstaat voor het eerst een mengsel van stereo-isomeren. Want (in een molecuul van de beginstof van stap 2 komt geen asymmetrisch koolstofatoom / koolstofatoom met vier verschillende groepen voor en) in (een molecuul van) het reactieproduct van stap 2 komt voor het eerst een asymmetrisch koolstofatoom / koolstofatoom met vier verschillende groepen voor.

- vermelding dat in stap 2 voor het eerst een mengsel van stereo-isomeren ontstaat

1

- vermelding dat een asymmetrisch koolstofatoom / een koolstofatoom met vier verschillende groepen ontstaat

1

Indien een antwoord is gegeven als: „In stap 1, want de groepen in het reactieproduct van stap 1 kunnen aan dezelfde kant of aan weerszijden van de benzeenring komen te zitten.”

1

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

**26 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{206,3}{206,3 + 60,05} \times 10^2 = 77,44(\%)$$

en

$$\frac{206,3}{134,2 + 102,1 + 2,016 + 28,01} \times 10^2 = 77,47(\%)$$

- berekening van de molecuulmassa van ibuprofen: (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99:) 206,3 (u) 1
- berekening van het totaal van de molecuulmassa's van de reactieproducten: de berekende molecuulmassa van ibuprofen + de molecuulmassa van azijnzuur (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 60,05 u) 1
- berekening van de atoomefficiëntie: de berekende molecuulmassa van ibuprofen delen door het totaal van de molecuulmassa's van de reactieproducten en vermenigvuldigen met 10<sup>2</sup>(%) 1

of

- berekening van de molecuulmassa's van iso-butylbenzeen, van azijnzuuranhydride en van ibuprofen: (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99:) 134,2 (u), 102,1 (u) en 206,3 (u) 1
- berekening van het totaal van de molecuulmassa's van de beginstoffen: de berekende molecuulmassa van iso-butylbenzeen + de berekende molecuulmassa van azijnzuuranhydride + de molecuulmassa van waterstof (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 2,016 u) + de molecuulmassa van koolstofmonoxide (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 28,01 u) 1
- berekening van de atoomefficiëntie: de berekende molecuulmassa van ibuprofen delen door het totaal van de molecuulmassa's van de beginstoffen en vermenigvuldigen met 10<sup>2</sup>(%) 1

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

*Opmerkingen*

- *Wanneer een onjuist antwoord, volgens de eerste berekeningswijze, op vraag 26 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 24, dit antwoord op vraag 26 niet fout rekenen.*
- *Wanneer in de eerste berekeningswijze het getal onder de breukstreep tussentijds niet is afgerond op één decimaal, leidend tot de uitkomst 77,45(%), dit niet aanrekenen.*
- *Wanneer in een overigens juist antwoord bij de berekening van de molecuulmassa's van isobutylbenzeen en/of ibuprofen dezelfde fout is gemaakt als in vraag 23, dit niet opnieuw aanrekenen.*
- *Wanneer de uitkomst in een onjuist aantal significante cijfers is gegeven, dit in dit geval niet aanrekenen.*

**27 maximumscore 4**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Een proces met een hoge atoomefficiëntie/atoomeconomie heeft geen of weinig bijproducten. Maar door het optreden van verliezen tijdens scheidingsmethoden en/of nevenreacties kan het rendement worden verlaagd. Dus als geen of weinig verliezen optreden tijdens scheidingsmethoden en/of geen of weinig nevenreacties plaatsvinden, is het rendement van een proces met een hoge atoomefficiëntie/atoomeconomie ook hoog.

Wanneer een proces een hoog rendement heeft, verlopen de scheidingen ook voorspoedig en/of zijn er geen of weinig nevenreacties. Maar als bijproducten ontstaan, gaat dat ten koste van de atoomefficiëntie/atoomeconomie. Dus wanneer een proces een hoog rendement heeft, hoeft het niet zo te zijn dat de atoomefficiëntie/atoomeconomie ook hoog is.

- notie dat bijproducten de atoomefficiëntie/atoomeconomie beïnvloeden 1
- notie dat scheidingsmethoden en/of nevenreacties het rendement kunnen beïnvloeden 1
- conclusie ten aanzien van de eerste vraag 1
- conclusie ten aanzien van de tweede vraag 1

*Opmerking*

*Wanneer ook de invloed van het eventueel optreden van onvolledige en/of evenwichtsreacties op een juiste manier is besproken, dit goed rekenen.*

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 7 juni naar Cito.

## 6 Bronvermeldingen

---

Diacetyl-test    [www.evansale.com/diacetyl\\_article.html](http://www.evansale.com/diacetyl_article.html)