

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 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 scorepunten 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.
- NB1 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.
- NB2 Als het College voor Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.  
Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.  
Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:
- NB
- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
  - b. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden WOLF-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt. In dat geval houdt het College voor Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 69 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

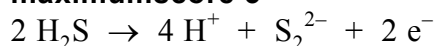
- 1 Als in een berekening één of meer rekenfouten zijn gemaakt, wordt per vraag één scorepunt afgetrokken.
- 2 Een afwijking in de uitkomst van een berekening door acceptabel tussentijds afronden wordt de kandidaat niet aangerekend.
- 3 Als in de uitkomst van een berekening geen eenheid is vermeld of als de vermelde eenheid fout is, wordt één scorepunt afgetrokken, tenzij gezien de vraagstelling het weergeven van de eenheid overbodig is. In zo'n geval staat in het 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
-------	----------	--------

#### Ammoniet

**1 maximumscore 3**



- $\text{H}_2\text{S}$  voor de pijl en  $\text{H}^+$  en  $\text{S}_2^{2-}$  na de pijl 1
- $\text{e}^-$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien de vergelijking  $2 \text{H}_2\text{S} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{S}_2^{2-} + 4 \text{H}^+$  is gegeven 2

Indien de vergelijking  $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$  is gegeven 0

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

*Opmerkingen*

- *Wanneer een antwoord is gegeven als:  
„ $2 H_2S + Fe^{2+} \rightarrow FeS_2 + 4 H^+ + 2 e^-$ ”, dit goed rekenen.*
- *Wanneer in een overigens juist antwoord een evenwichtsteken is gebruikt in plaats van een reactiepijl, dit goed rekenen.*

**2 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Als een dier na zijn dood verrot in een substraat waaruit waterstofsulfide (gas) niet kan / de zwavelatomen niet kunnen ontsnappen, bijvoorbeeld in klei, dan worden waterstofsulfidemoleculen omgezet tot disulfide-ionen die met (in water aanwezige) ijzer(II)ionen/ijzerionen reageren onder vorming van ijzer(II)disulfide/pyriet/markasiet.

- notie dat waterstofsulfide(moleculen) wordt(en) omgezet tot disulfide(-ionen) 1
- notie dat in water ijzer(II)ionen/ijzerionen voorkomen 1
- notie dat disulfide-ionen reageren met ijzer(II)ionen/ijzerionen tot ijzer(II)disulfide/pyriet/markasiet 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Als een dier na zijn dood verrot in een substraat waaruit waterstofsulfide niet kan ontsnappen, bijvoorbeeld in klei, dan kunnen waterstofsulfidemoleculen met (in water aanwezige) ijzer(II)ionen/ijzerionen reageren onder vorming van ijzer(II)disulfide/pyriet/markasiet.” 2

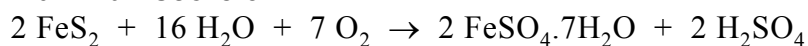
Indien een antwoord is gegeven als: „Als een dier na zijn dood verrot in een substraat waaruit waterstofsulfide niet kan ontsnappen, bijvoorbeeld in klei, dan reageert dat waterstofsulfide met in water aanwezig(e) ijzer(deeltjes) onder vorming van ijzer(II)disulfide/pyriet/markasiet.” 1

*Opmerkingen*

- *Wanneer in een overigens juist antwoord als naam voor pyriet ijzerdisulfide wordt gebruikt, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „Als een dier na zijn dood verrot in een substraat waaruit waterstofsulfide niet kan ontsnappen, bijvoorbeeld in klei, dan kunnen waterstofsulfidemoleculen met (in water aanwezige) ijzer(III)ionen reageren onder vorming van pyriet/ijzer(II)disulfide/markasiet.”, dit goed rekenen.*

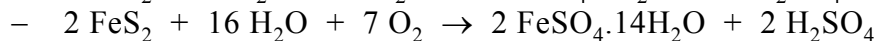
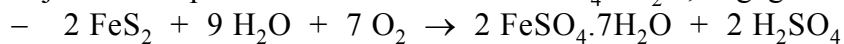
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**3 maximumscore 3**



- alle formules juist en aan de juiste kant van de pijl 1
- Fe, S en H balans juist 1
- O balans juist 1

Indien een van de volgende reactievergelijkingen, die zijn gebaseerd op een onjuiste interpretatie van de formule  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , is gegeven: 2



Indien de vergelijking  $\text{FeS}_2 + 7 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{O}_2 \rightarrow \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4$  is gegeven 2

Indien de vergelijking  $\text{FeS}_2 + 15 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 7 \text{H}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$  is gegeven 2

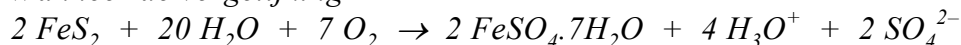
Indien de vergelijking  $\text{FeS}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{FeSO}_4 + 7 \text{H}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$  is gegeven 1

Indien de vergelijking  $\text{FeS} + 11 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 4 \text{H}_2$  is gegeven 1

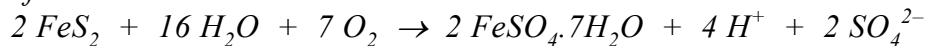
Indien de vergelijking  $\text{FeS} + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{FeSO}_4 + 4 \text{H}_2$  is gegeven 0

*Opmerking*

*Wanneer de vergelijking*



*of*



*is gegeven, dit goed rekenen.*

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

**4 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{278,0}{120,0} = 2,32$$

- berekening van de massa van een mol melanteriet (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 278,0 g) 1
- rest van de berekening: de gevonden massa van een mol melanteriet delen door de massa van een mol markasiet (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 120,0 g) 1
- antwoord in drie significante cijfers 1

Indien als antwoord een getal in drie significante cijfers is gegeven dat niet berust op een berekening 0

*Opmerking*

Wanneer het antwoord „ $\frac{(278,0-120,0)}{120,0} = 1,32$  keer zo groot” is gegeven, dit goed rekenen.

**5 maximumscore 1**

de dichtheden (van beide stoffen)

Indien een van de volgende antwoorden is gegeven: 0

- de dichtheid
- de volumes van beide stoffen

*Opmerking*

Wanneer als antwoord „de molaire volumes (van beide stoffen)” is gegeven, dit goed rekenen.

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

**6 maximumscore 2**

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- $\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CaCO}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$

- $\text{CaCO}_3$  1
- rest van de vergelijking juist 1

Indien één van de volgende vergelijkingen is gegeven: 1

- $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{HSO}_4^-$
- $\text{CO}_3^{2-} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{HSO}_4^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CO}_3^{2-} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CO}_3^{2-} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$

*Opmerkingen*

- *Wanneer één van de volgende vergelijkingen is gegeven:*  
 $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{HSO}_4^- + \text{HCO}_3^-$   
 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{CO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$   
 $2 \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{HCO}_3^-$   
 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$   
*dit goed rekenen.*
- *Wanneer een niet-kloppende reactievergelijking is gegeven, 1 scorepunt aftrekken.*



## Asbjørn Følling en de ontdekking van PKU

### 7 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Om aan te tonen dat stof X de groenkleuring veroorzaakt: aan urine van gezonde mensen (een kleine hoeveelheid) stof X toevoegen en vervolgens (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing / (een kleine hoeveelheid) stof X in water oplossen en (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing toevoegen (er treedt dan een groenkleuring op).

Om aan te tonen dat in de urine van gezonde mensen stof X niet voorkomt: (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing bij urine van gezonde mensen druppelen (er treedt dan geen groenkleuring op).

- Om aan te tonen dat stof X de groenkleuring veroorzaakt: uit urine van de twee kinderen met een verstandelijke beperking stof X verwijderen en aan de overblijvende oplossing (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing toevoegen (er treedt dan geen groenkleuring op).

Om aan te tonen dat in de urine van gezonde mensen stof X niet voorkomt: (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing bij urine van gezonde mensen druppelen (er treedt dan geen groenkleuring op).

- om aan te tonen dat stof X de groenkleuring veroorzaakt: aan urine van gezonde mensen (een kleine hoeveelheid) stof X toevoegen en vervolgens (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing / (een kleine hoeveelheid) stof X in water oplossen en (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing toevoegen (er treedt dan een groenkleuring op) 1
- om aan te tonen dat in de urine van gezonde mensen stof X niet voorkomt: (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing aan de urine van gezonde mensen toevoegen (er treedt dan geen groenkleuring op) 1

of

- om aan te tonen dat stof X de groenkleuring veroorzaakt: uit urine van de twee kinderen met een verstandelijke beperking stof X verwijderen en aan de overblijvende oplossing (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing toevoegen (er treedt dan geen groenkleuring op) 1
- om aan te tonen dat in de urine van gezonde mensen stof X niet voorkomt: (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing aan de urine van gezonde mensen toevoegen (er treedt dan geen groenkleuring op) 1

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

**8 maximumscore 4**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\text{het aantal C atomen in een molecuul van stof X} = \frac{11,2}{\frac{4,69}{164}} \times \frac{1}{44,01} = 9$$

het aantal H atomen in een molecuul

$$\text{van stof X} = \frac{2,08}{\frac{4,69}{164}} \times \frac{1}{18,02} \times 2 = 8$$

het aantal O atomen in een molecuul

$$\text{van stof X} = \frac{164 - 9 \times 12,01 - 8 \times 1,008}{16,00} = 3$$

- berekening van het aantal mmol van stof X dat is gebruikt: 4,69 (mg) delen door 164 (mg mmol<sup>-1</sup>) 1
- berekening van het aantal mg CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>O dat ontstaat bij de volledige verbranding van 1,00 mmol stof X: 11,2 (mg) respectievelijk 2,08 (mg) delen door het aantal mmol van stof X dat bij de analyse is gebruikt 1
- berekening van het aantal C atomen in een molecuul van stof X (is gelijk aan het aantal mmol CO<sub>2</sub> dat ontstaat als een mmol stof X volledig wordt verbrand) en van het aantal H atomen in een molecuul van stof X (is gelijk aan tweemaal het aantal mmol H<sub>2</sub>O dat ontstaat als een mmol stof X volledig wordt verbrand): het aantal mg CO<sub>2</sub> dat ontstaat bij de volledige verbranding van 1,00 mmol stof X delen door de massa van een mmol CO<sub>2</sub> (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 44,01 mg) respectievelijk het aantal mg H<sub>2</sub>O dat ontstaat bij de volledige verbranding van 1,00 mmol stof X delen door de massa van een mmol H<sub>2</sub>O (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 18,02 mg) en vermenigvuldigen met 2 1
- berekening van het aantal O atomen in een molecuul van stof X: de molecuulmassa (164 u) verminderen met de massa van de C atomen in een molecuul van stof X (is gelijk aan het aantal C atomen × 12,01 u) en met de massa van het aantal H atomen in een molecuul van stof X (is gelijk aan het aantal H atomen × 1,008 u) en de uitkomst delen door de atoommassa van O (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 16,00 u) 1

Indien slechts een antwoord is gegeven als:

$$\text{„} \frac{4,69}{164} \times 9 \times 44,01 = 11,3 \text{ mg CO}_2 \text{ en } \frac{4,69}{164} \times 4 \times 18,02 = 2,06 \text{ mg H}_2\text{O.}$$

De berekende massa's komen overeen met de gevonden massa's.

De formule C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub> stemt dus overeen met de bepaling.” 2

*Opmerkingen*

- Wanneer een antwoord is gegeven als:

$$\text{„Er is } \frac{11,2}{44,01} = 0,254 \text{ mmol C atomen en}$$

$$\frac{2,08}{18,02} \times 2 = 0,231 \text{ mmol H atomen.}$$

De massa hiervan is  $0,254 \times 12,01 = 3,05$  mg en

$$0,231 \times 1,008 = 0,233 \text{ mg.}$$

$$\text{Er is dus } \frac{(4,69 - 3,05 - 0,233)}{16,00} = 0,088 \text{ mmol O atomen (in stof X)}$$

De verhouding tussen de elementen is dus

$$C : H : O = 0,254 : 0,231 : 0,088. \text{ Dit is}$$

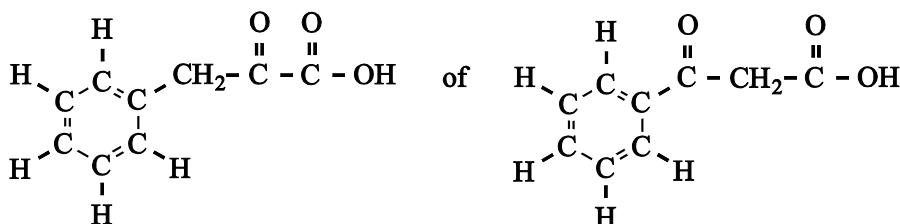
$$C : H : O = 8,66 : 7,88 : 3,00 / C : H : O = 9,00 : 8,19 : 3,12. \text{”}$$

dit goed rekenen.

- Wanneer een berekening is gegeven zoals in de eerste opmerking van vraag 8, met als conclusie „dit klopt niet met de formule”, dit niet aanrekenen.

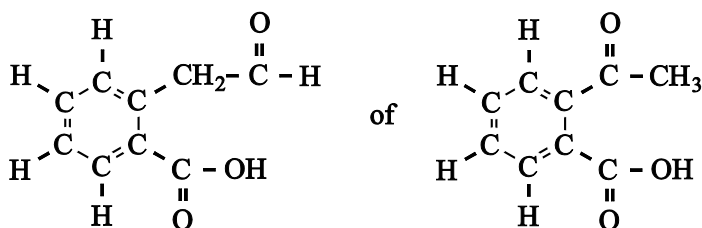
**9 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:

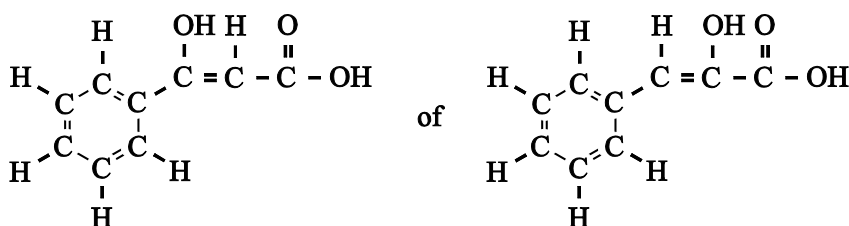


Indien een andere structuurformule is gegeven van een éénwaardig zuur met molecuulformule  $C_9H_8O_3$ , waarin een benzeenring voorkomt, zoals bijvoorbeeld:

1

*Opmerking*

Wanneer één van de volgende structuurformules is gegeven, dit goed rekenen:



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

**10 maximumscore 1**

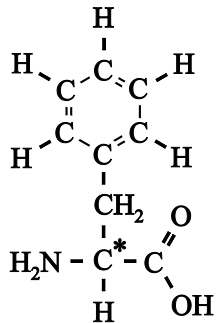
tyrosine

*Opmerking*

*Wanneer het juiste één- of drielettersymbool is gegeven, dit niet aanrekenen.*

**11 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



In fenylalanine is een asymmetrisch C atoom aanwezig. (Hierdoor bestaan er twee stereo-isomeren.)

- structuurformule van fenylalanine en notie dat in fenylalanine een asymmetrisch C atoom aanwezig is 1
- aangegeven welk C atoom in fenylalanine asymmetrisch is 1

Indien een antwoord is gegeven als: „In een molecuul fenylalanine is een asymmetrisch koolstofatoom aanwezig.” 1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: „Alle aminozuren (behalve glycine) komen in de natuur in de L-vorm voor. Dan bestaat er ook een D-vorm.”, dit goed rekenen.*

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

**12 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Het (synthetisch gemaakte) fenylalanine bevatte (kennelijk) beide vormen. In het lichaam (van gezonde mensen) wordt slechts één van deze vormen omgezet (tot tyrosine en wel de L-vorm). De andere vorm (de D-vorm) (hoopt zich op in het lichaam en) wordt omgezet tot stof X (dat de groenkleuring veroorzaakt als een ijzer(III)chloride-oplossing aan de urine wordt toegedruppeld).
- Het (synthetisch gemaakte) fenylalanine bevatte (kennelijk) de niet-natuurlijke vorm (de D-vorm). In het lichaam (van gezonde mensen) wordt de niet-natuurlijke vorm niet omgezet (tot tyrosine). Deze vorm (hoopt zich op in het lichaam en) wordt omgezet tot stof X (dat de groenkleuring veroorzaakt als een ijzer(III)chloride-oplossing aan de urine wordt toegedruppeld).

- in het (synthetisch gemaakte) fenylalanine kwamen (kennelijk) beide vormen voor 1
- in het lichaam kan slechts één van beide vormen (de L-vorm) worden omgezet (tot tyrosine) 1
- de andere vorm van het fenylalanine wordt omgezet tot stof X (dat na toevoeging van ijzer(III)chloride-oplossing aan de urine de groenkleuring veroorzaakt) 1

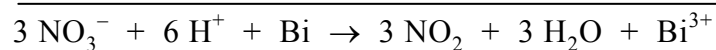
of

- het (synthetisch gemaakte) fenylalanine bevatte (kennelijk) de niet-natuurlijke vorm (de D-vorm) 1
- in het lichaam wordt deze vorm niet omgezet (tot tyrosine) 1
- de niet-natuurlijke vorm (de D-vorm) van het fenylalanine (hoopt zich op in het lichaam en) wordt omgezet tot stof X (dat na toevoeging van ijzer(III)chloride-oplossing de groenkleuring veroorzaakt) 1

Indien een antwoord is gegeven als: „De D-vorm komt in de urine terecht en zorgt daar voor de groenkleuring.” 1

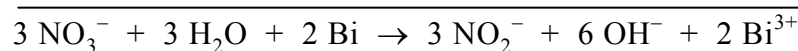
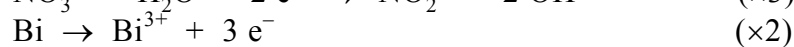
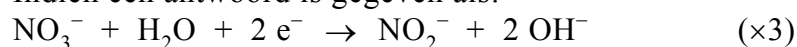
## Bepaling van de samenstelling van een koper-bismutlegering

### 13 maximumscore 3



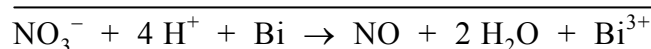
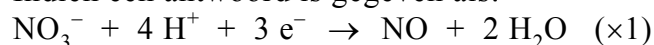
- juiste vergelijking voor de halfreactie van  $\text{NO}_3^-$  1
- juiste vergelijking voor de halfreactie van Bi 1
- beide vergelijkingen van halfreacties juist gecombineerd 1

Indien een antwoord is gegeven als: 1



of

Indien een antwoord is gegeven als: 1



*Opmerking*

*Wanneer in een overigens juist antwoord een evenwichtsteken is gebruikt in plaats van een reactiepijl, dit goed rekenen.*

### 14 maximumscore 3

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst  
ethanoaat : ethaanzuur = 1,4 : 1,0 of 1,0 : 0,70.

- berekening van de  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  :  $10^{-4,90}$  1
- juiste evenwichtsvoorwaarde, bijvoorbeeld genoteerd als  

$$K_z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{ethanoaat}]}{[\text{ethaanzuur}]}$$
, eventueel reeds (gedeeltelijk) ingevuld 1
- rest van de berekening 1

*Opmerking*

*Wanneer in een overigens juist antwoord de  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  is gelijkgesteld aan de  $[\text{ethanoaat}]$ , dit goed rekenen.*

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

**15 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

In het eerste deel van het diagram (tot 1,3 mL) neemt de  $[\text{BiY}^-]$  toe, maar neemt de extinctie niet toe / blijft de extinctie gelijk / blijft de extinctie 0.

- notie dat in het eerste deel van het diagram (tot 1,3 mL) de  $[\text{BiY}^-]$  toeneemt 1
- notie dat de extinctie niet toeneemt / gelijk blijft / 0 blijft 1

Indien een antwoord is gegeven als: „De extinctie blijft nul.” 1

Indien een antwoord is gegeven als: „De grafiek loopt in het begin horizontaal.” 1

**16 maximumscore 4**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{(4,8 - 1,3) \times 63,55}{1,3 \times 209,0 + (4,8 - 1,3) \times 63,55} = 45(\%)$$

- bepaling van het aantal mL  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$  oplossing dat nodig was voor de reactie met  $\text{Bi}^{3+}$  (verder te noemen  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y-Bi}$ ) en voor de reactie met  $\text{Cu}^{2+}$  (verder te noemen  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y-Cu}$ ): 1,3 (mL) respectievelijk 4,8 – 1,3 (mL) 1

- berekening van de molverhouding  $\frac{\text{Cu}}{\text{Bi}}$ :  
 $\frac{\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y-Cu}}{\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y-Bi}}$  (eventueel impliciet) 1

- berekening van de massaverhouding  $\frac{\text{Cu}}{\text{Bi}}$ :  
 $\frac{\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y-Cu} \times \text{atoommassa Cu (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 63,55 u)}}{\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y-Bi} \times \text{atoommassa Bi (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 209,0 u)}}$  1

- berekening van het massapercentage Cu:  
 $\frac{\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y-Cu} \times \text{atoommassa Cu}}{\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y-Cu} \times \text{atoommassa Cu} + \text{Na}_2\text{H}_2\text{Y-Bi} \times \text{atoommassa Bi}} \times 10^2$  1

*Opmerking*

*Bij het aflezen van de aantallen mL  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$  oplossing is een marge van  $\pm 0,1$  mL toegestaan.*

## Fluoride in tandpasta

### 17 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Laurylsulfaationen hebben apolaire/hydrofobe staarten ( $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{11}\sim$ ) en geladen/hydrofiele koppen ( $\sim\text{OSO}_3^-$ ). De staarten hechten zich aan de apolaire/hydrofobe vet- en/of vuildeeltjes en de koppen hechten zich aan watermoleculen. (Hierdoor wordt het vet/vuil met het spoelwater uit de mond afgevoerd.)
- Er worden micellen gevormd met apolaire/hydrofobe vet- en/of vuildeeltjes in het midden waarin de apolaire/hydrofobe staarten van de laurylsulfaationen steken. De micellen lossen op in water doordat zich aan de buitenkant de geladen/hydrofiele koppen van de laurylsulfaationen bevinden.

- notie dat vet- en/of vuildeeltjes apolair/hydrofoob zijn 1
- notie dat laurylsulfaationen apolaire/hydrofobe staarten hebben ( $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{11}\sim$ ) en geladen/hydrofiele koppen ( $\sim\text{OSO}_3^-$ ) 1
- notie dat laurylsulfaationen met de staarten aan vet/vuil hechten en met de koppen aan watermoleculen en conclusie 1

of

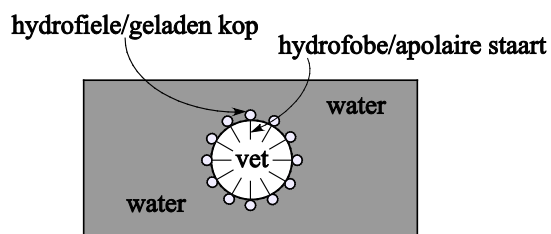
- notie dat vet- en/of vuildeeltjes apolair/hydrofoob zijn 1
- notie dat micellen worden gevormd met vet- en/of vuildeeltjes in het midden waarin de apolaire/hydrofobe staarten van de laurylsulfaationen steken 1
- notie dat micellen oplossen in water doordat zich aan de buitenkant de geladen/hydrofiele koppen van de laurylsulfaationen bevinden 1

Indien een antwoord is gegeven waarin slechts is vermeld dat laurylsulfaationen apolaire staarten hebben ( $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{11}\sim$ ) en geladen koppen ( $\sim\text{OSO}_3^-$ ) 1

Indien slechts een antwoord is gegeven als: „Het is een emulgator.” 1

*Opmerkingen*

- *Wanneer een antwoord is gegeven als:*



*dit goed rekenen.*

- *Wanneer in een overigens juist antwoord gesproken wordt van polaire koppen in plaats van geladen koppen, dit goed rekenen.*



Vraag	Antwoord	Scores
<b>18</b>	<b>maximumscore 2</b> $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH} + \text{F}^- \rightarrow \text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F} + \text{OH}^-$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}</math> voor de pijl en <math>\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}</math> na de pijl</li> <li>• <math>\text{F}^-</math> voor de pijl en <math>\text{OH}^-</math> na de pijl</li> </ul> <p>Indien in een overigens juist antwoord een fout in de coëfficiënten is gemaakt</p>	1 1  1
<b>19</b>	<b>maximumscore 3</b> Een voorbeeld van een juist antwoord is: $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^- + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}.$ <p>Als het gas koolstofdioxide is, wordt het (kalkwater na enige tijd) troebel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{Ca}^{2+}</math>, <math>\text{OH}^-</math> en <math>\text{CO}_2</math> voor de pijl</li> <li>• <math>\text{CaCO}_3</math> en <math>\text{H}_2\text{O}</math> na de pijl en juiste coëfficiënten</li> <li>• notie dat het kalkwater troebel wordt</li> </ul>	1 1 1
<b>20</b>	<b>maximumscore 2</b> Een juist antwoord kan als volgt zijn genoteerd: $[\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^-][\text{F}^-] = K$ <p>Indien een antwoord is gegeven als <math>[\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^-][\text{F}^-]</math></p> <p>Indien een antwoord is gegeven als <math>[\text{Pb}^{2+}] + [\text{Cl}^-] + [\text{F}^-] = K</math></p> <p>Indien een antwoord is gegeven als <math>\frac{[\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^-][\text{F}^-]}{[\text{PbClF}]} = K</math></p> <p>Indien een antwoord is gegeven als <math>\frac{[\text{Pb}^{2+}] + [\text{Cl}^-] + [\text{F}^-]}{[\text{PbClF}]} = K</math></p> <p>Indien slechts een antwoord is gegeven als <math>K = \dots</math></p>	1 1 1 0 0

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

**21 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Door toevoegen van overmaat NaCl en  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  worden de  $[\text{Cl}^-]$  en de

$[\text{Pb}^{2+}]$  groot. Omdat de  $[\text{F}^-] = \frac{K}{[\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^-]}$  wordt in de oplossing de

fluorideconcentratie (en dus ook het aantal mol opgelost  $\text{PbClF}$  (per liter)) klein.

- notie dat de  $[\text{Pb}^{2+}]$  en de  $[\text{Cl}^-]$  groot zijn 1
- uitleg, via de evenwichtsvoorwaarde, dat de fluorideconcentratie klein is 1

Indien een antwoord is gegeven als: „De  $[\text{Pb}^{2+}]$  en de  $[\text{Cl}^-]$  zijn groot, waardoor het evenwicht naar links verschuift.” 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Door de overmaat aan  $\text{Pb}^{2+}$  ionen en  $\text{Cl}^-$  ionen wordt de fluorideconcentratie heel klein.” 0

*Opmerking*

*Wanneer een onjuist antwoord op vraag 21 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 20, dit antwoord op vraag 21 goed rekenen.*

**22 maximumscore 4**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{7,5836 - 7,1842}{261,7} \times 19,00$$

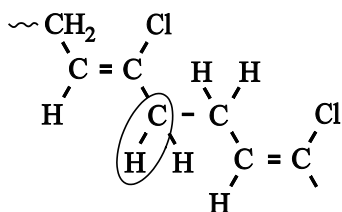
$$\frac{\quad}{20,0143} \times 10^6 = 1,449 \cdot 10^3 \text{ (massa-ppm)}$$

- berekening van het aantal g  $\text{PbClF}$ : 7,5836 (g) minus 7,1842 (g) 1
- omrekening van het aantal g  $\text{PbClF}$  naar het aantal mol  $\text{F}^-$  (is gelijk aan het aantal mol  $\text{PbClF}$ ): delen door de massa van een mol  $\text{PbClF}$  (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 261,7 g) 1
- omrekening van het aantal mol  $\text{F}^-$  naar het aantal g  $\text{F}^-$ : vermenigvuldigen met de massa van een mol  $\text{F}^-$  (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 19,00 g) 1
- omrekening van het aantal g  $\text{F}^-$  naar het aantal massa-ppm  $\text{F}^-$  in de tandpasta: delen door 20,0143 (g) en vermenigvuldigen met  $10^6$  (ppm) 1



## 24 maximumscore 2

De afgelezen frequentie is (ongeveer)  $2950\text{ cm}^{-1}$ .



De piek bij deze frequentie wordt veroorzaakt door de (strekvibratie van de) C – H bindingen in de –CH<sub>2</sub>– groepen.

- juiste frequentie genoteerd en juiste toelichting
- juiste groep/binding omcirkeld

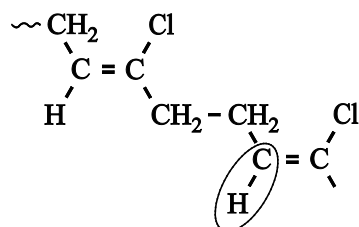
1

1

Indien een antwoord is gegeven als:

0

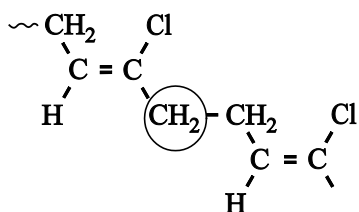
„De afgelezen frequentie is (ongeveer)  $2950\text{ cm}^{-1}$ .”



De piek bij deze frequentie wordt veroorzaakt door de (strekvibratie van de) C – H bindingen in de –C = CH– groepen.”

*Opmerking*

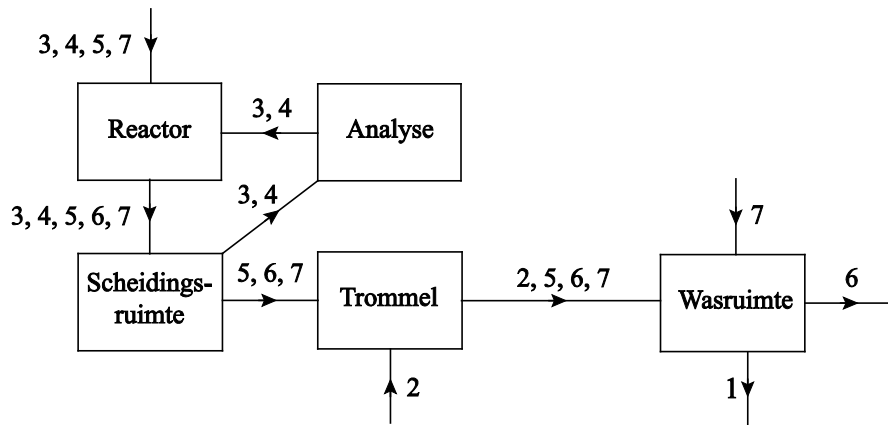
Wanneer een antwoord is gegeven als: „De afgelezen frequentie is (ongeveer)  $2950\text{ cm}^{-1}$ .”



De piek bij deze frequentie wordt veroorzaakt door de (strekvibratie van de) C – H bindingen in de –CH<sub>2</sub>– groepen.”, dit goed rekenen.

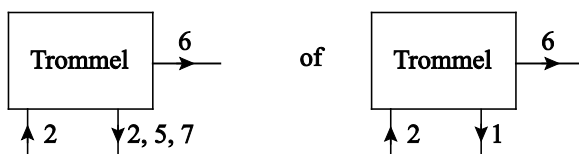
## 25 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



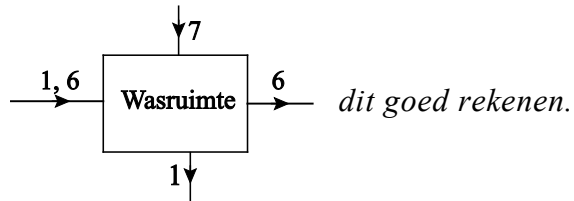
- 3 en 4 komen voor in de stofstroom die de reactor ingaat, de stofstroom tussen de reactor en de scheidingsruimte, de stofstroom van de scheidingsruimte naar de analyse en de stofstroom van de analyse naar de reactor 1
- 6 komt voor in de stofstroom tussen de reactor en de scheidingsruimte, de stofstroom tussen de scheidingsruimte en de trommel, de stofstroom tussen de trommel en de wasruimte en een stofstroom die de wasruimte verlaat 1
- 2 komt voor in de stofstroom die de trommel ingaat en in de stofstroom tussen de trommel en de wasruimte, 7 komt voor in een stofstroom van buiten die de wasruimte ingaat 1
- 5 en 7 komen voor in de stofstroom die de reactor ingaat, de stofstroom tussen de reactor en de scheidingsruimte, de stofstroom tussen de scheidingsruimte en de trommel en de stofstroom tussen de trommel en de wasruimte 1

Indien in een overigens juist antwoord de stofstroom die de trommel verlaat is weergegeven als gescheiden stofstromen, zoals: 3



*Opmerkingen*

- *Wanneer de stoffen die van buiten de reactor ingaan met aparte pijlen zijn aangegeven, dit goed rekenen.*
- *Wanneer in één van de stofstromen die de wasruimte verlaat (ook) 2, 5 en 7 zijn geplaatst, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een stofstroom is getekend die de trommel verlaat waarbij 2, 5 en 7 zijn geplaatst, terwijl 2, 5 en 7 ontbreken in de stofstroom van de trommel naar de wasruimte, dit goed rekenen.*
- *Wanneer de wasruimte is weergegeven als*



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

**26 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

	kleur	helder/troebel	formule van het (de) deeltje(s) dat (die) kleur en/of troebeling veroorzaakt (veroorzaken)
voor de titratie	(licht)geel	helder	$\text{CrO}_4^{2-}$
tijdens de titratie	(licht)geel/ geelwit	troebel	$\text{AgCl}$ en $\text{CrO}_4^{2-}$
na het equivalentiepunt	roze/rood/oranje	troebel	$\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ en $\text{AgCl}$ (en $\text{CrO}_4^{2-}$ )

- voor de titratie juist ingevuld 1
- tijdens de titratie juist ingevuld 1
- na het equivalentiepunt juist ingevuld 1

Indien een antwoord is gegeven als: 2

	kleur	helder/troebel	formule van het (de) deeltje(s) dat (die) kleur en/of troebeling veroorzaakt (veroorzaken)
voor de titratie	(licht)geel	helder	$\text{CrO}_4^{2-}$
tijdens de titratie	(licht)geel/ geelwit	troebel	$\text{AgCl}$
na het equivalentiepunt	roze/rood/oranje	troebel	$\text{Ag}_2\text{CrO}_4$

Indien in een overigens juist antwoord de formule  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  is vermeld in plaats van  $\text{CrO}_4^{2-}$  2

Indien in een overigens juist antwoord ook  $\text{K}^+$  en/of  $\text{NO}_3^-$  is genoemd 2

*Opmerkingen*

- *Wanneer een kleur omschreven is als combinatie van de kleuren uit Binas-tabel 65B, bijvoorbeeld wit-rood in plaats van roze, dit goed rekenen.*
- *Wanneer in een overigens juist antwoord voor de kleur van  $\text{AgCl}$  paars-grijs is gegeven, dit goed rekenen.*

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 3 juni naar Cito.

## 6 Bronvermelding

---

Ammoniet    naar een artikel van J.C. van Veen, Werkgroep Behoud Natuurhistorische Collecties, Teylers Museum Haarlem, 1996



**Centraal examen vwo**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen scheikunde vwo

Op **pagina 21** van het correctievoorschrift bij **vraag 25**

1. Het correctievoorschrift vermeldt een “indien antwoord”. Een antwoord dat, in afwijking van het indienantwoord, vermeldt dat gescheiden stofstromen, die vanuit de trommel komen wel naar de wasruimte gaan mag worden goed gerekend. Indien de gescheiden stofstromen niet allemaal naar de wasruimte gaan kunnen maximaal 3 scorepunten worden toegekend.

2. Wanneer in een overigens juist antwoord de situatie is geschetst zoals in het indienantwoord is weergegeven mag het antwoord goed worden gerekend.

Ik verzoek u deze mededeling onmiddellijk aan de correctoren scheikunde vwo te overhandigen.

Het College voor Examens,  
Namens deze, de voorzitter,

drs H.W. Laan