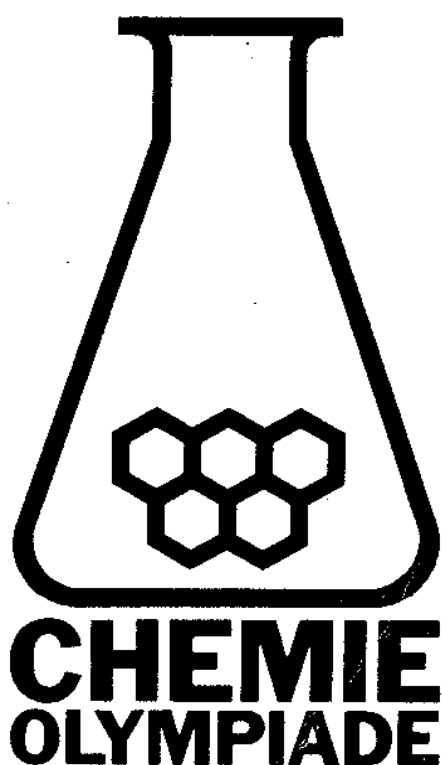


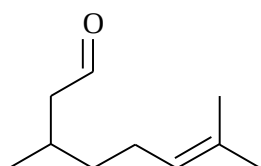
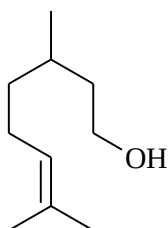
NATIONALE SCHEIKUNDE OLYMPIADE

OPGAVEN VOORRONDE 1
woensdag 4 februari 2004



- Deze voorronde bestaat uit 25 vragen verdeeld over 5 opgaven
- De maximum score voor dit werk bedraagt 100 punten
- De voorronde duurt maximaal 3 klokuren
- Benodigde hulpmiddelen: rekenapparaat en BINAS
- Bij elke opgave is het aantal punten vermeld dat juiste antwoorden op de vragen oplevert

Hoewel in Nederland een muggenbeet hooguit als lastig moet worden beschouwd, kan het oplopen van een muggenbeet in tropische landen een zaak van leven of dood zijn. Miljoenen mensen overlijden ieder jaar aan ziekten die worden overgebracht door muggen. Een manier om de kans op een beet te verminderen is het gebruik van insectenwerende middelen. Een veel gebruikt middel is de olie van de citronellaplant. Deze olie bevat veel citronellal en citronellol (hieronder weergegeven met het streepjesmodel waarbij propaan zou worden weergegeven met —). Beide stoffen interfereren met (storen) de geurreceptoren van de muggen waardoor het voor de mug moeilijker wordt zijn prooi te lokaliseren.

**A****B**

1. Geef de systematische naam voor verbinding **A**. 6p.
2. Leg uit welke van deze verbindingen **A** en **B** het meest vluchtig is. 3p.

Voor geurherkenning is de ruimtelijke structuur erg belangrijk. Een koolstofatoom met vier verschillende substituënten (aangehechte atomen of atoomgroepen) noemt men asymmetrisch. Het spiegelbeeld van zo'n koolstofatoom heeft een andere ruimtelijke structuur.

3. Komt of komen er in structuurformule **B** asymmetrische C-atomen voor? Zo ja, geef dat koolstofatoom of die koolstofatomen dan aan met een sterretje (*). 3p.

Zowel **A** als **B** kunnen geoxideerd worden.

4. Geef de structuurformules van alle mogelijke oxidatieproducten van **A** en **B**. (ga er vanuit dat de dubbele binding niet zal reageren). 5p.

Wanneer je de samenstelling van de olie van de citronellaplant door middel van gaschromatografie zou willen onderzoeken, kun je in de kolom van de gaschromatograaf beter niet een materiaal gebruiken waarin carboxylgroepen (= carbonzuurgroepen) voorkomen. Het is gebleken dat in dat geval slechts één verbinding door de detector wordt waargenomen.

5. Verklaar welke verbinding door de detector wordt waargenomen (**A** of **B**). 4p.

Natuurlijke grotten met stalactieten (ijspegelachtige vormen die hangen aan het plafond) en stalagmieten (vormen die vanaf de grond omhoogrijzen) vindt men in regio's waarin afzettingen liggen met hoge concentraties kalksteen (calciumcarbonaat).

6. Hoeveel jaar duurt de vorming van een stalactiet met een lengte van 6,0 m als de gemiddelde groei $0,2 \text{ mm j}^{-1}$ is? 2p.

Calciumcarbonaat is een slecht oplosbaar zout, dat in water in evenwicht is met zijn ionen (evenwicht 1 met evenwichtsconstante K_1).

7. Geef de evenwichtsvoorwaarde van evenwicht 1. 2p.

Evenwicht 1 en dus ook de oplosbaarheid van CaCO_3 wordt door een aantal factoren beïnvloed. Het basische CO_3^{2-} -ion kan bijvoorbeeld door oxonium (H_3O^+ ; afkomstig van een zuur) aan de oplossing onttrokken worden via een evenwichtsreactie (evenwicht 2 met evenwichtsconstante K_2).

8. a. Geef van dit laatste evenwicht de reactievergelijking en de evenwichtsvoorwaarde 3p.

b. Toon aan dat $K_2 = \frac{1}{K_z \text{ (van } \text{HCO}_3^- \text{)}}$

Het natuurlijke water dat in de kalksteen doordringt is rijk aan zuur. De pH van niet-verontreinigd regenwater is 5,7 als gevolg van opgelost koolstofdioxide. (In de bodem komt er door humuszuren en de ontbinding van organisch materiaal tot CO_2 nog extra H_3O^+ bij.)

9. Geef de evenwichtsreactie van de vorming van oxonium door reactie van opgelost koolstofdioxide met water (evenwicht 3 met evenwichtsconstante K_3). 2p.

10. a. Bereken met behulp van de evenwichtsvoorwaarde en een gegeven uit Binas de verhouding $\frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]}$ in niet verontreinigd regenwater en daarmee

- b. het percentage HCO_3^- t.o.v. het totaal carbonaatgehalte ($[\text{CO}_2] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}]$). 6p.

De totaalreactie van bovenstaande evenwichtsreacties 1, 2 en 3 is:



11. a. Geef voor evenwicht 4 de evenwichtsvoorwaarde. 5p.
b. Druk de evenwichtsconstante K_4 uit in de evenwichtsconstanten K_1 , K_2 en K_3 en bereken vervolgens evenwichtsconstante K_4 met behulp van gegevens in Binas.

Als een druppel van het doorsijpelende grondwater met Ca^{2+} en HCO_3^- het dakgewelf van de grot bereikt, komt het in andere omstandigheden, het evenwicht verschuift naar links, en dat resulteert in de afzetting van kalksteen: een stalactiet wordt gevormd.

Als een druppel op de bodem terecht komt, vindt een zelfde verschuiving plaats in evenwicht, CO_2 ontsnapt aan het evenwicht: een stalagmiet ontstaat. De verschillende kleuren van de formaties worden veroorzaakt door verontreiniging met overgangsmetalen in de bodemoplossing, vooral met ijzer(III).

12. Beredeneer of de vorming van druipstenen bevorderd wordt in elk van de volgende gevallen: 5p.
- de partiële druk van CO_2 in de grot neemt toe.
 - de hardheid van het grondwater neemt toe.
 - de temperatuur in de grot neemt toe.
 - de pH van het bodemwater neemt toe.
 - de relatieve vochtigheid in de grot neemt af.

Bij een normale partiële druk in de atmosfeer van CO_2 dat in evenwicht is met grondwater is de concentratie opgelost CO_2 $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$. Door de gewijzigde partiële druk van CO_2 in een grot daalt deze concentratie opgelost CO_2 naar $5,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$.

13. Bereken hoeveel mg CaCO_3 zich per druppel (0,05 mL) afzet, als de concentratie van opgelost CO_2 daalt van $1,0 \cdot 10^{-5}$ naar $5,0 \cdot 10^{-6}$ (Gebruik bij je berekening de in vraag 11 berekende waarde van K_4 . Je mag voor de berekening aannemen dat calcium- en waterstofcarbonaationen de enige geladen deeltjes in de oplossing zijn en dat de totale lading van de oplossing nul is.). 6p.

Een gekleurde stof absorbeert zichtbaar licht uit wit licht (dat uit alle golflengten van zichtbaar licht bestaat van 400 nm tot 700 nm): de stof absorbeert een gedeelte van het licht en reflecteert de rest of laat die door. Als de stof bijvoorbeeld blauw licht (in het gebied van 500 tot 435 nm) absorbeert, ziet hij er oranje uit. Oranje wordt de complementaire kleur van het geabsorbeerde licht genoemd.

geabsorbeerde kleur	golflengte in nm van geabs. kleur*	waargenomen kleur
rood	750 – 620	groenblauw
oranje	620 – 580	blauw
geel	580 – 560	blauwviolet
groen	560 – 490	roodviolet (paars)
blauw	490 – 430	oranje
violet	430 – 380	geel

*golflengtegebied voor elke kleur bij benadering aangegeven

Omdat een stof licht met een karakteristieke golflengte absorbeert en omdat de intensiteit van het doorgelaten licht evenredig is met het aantal absorberende deeltjes in een oplossing, kan lichtabsorptie gebruikt worden om stoffen zowel kwalitatief als kwantitatief te bepalen. Een instrument waarmee zo'n bepaling verricht kan worden, heet een spectrofotometer. Daarmee wordt een bepaalde golflengte uit wit licht geselecteerd. Dit licht wordt met een bepaalde beginintensiteit I_0 door een monster gestuurd en de intensiteit I van het doorgelaten licht wordt gemeten.

De verhouding $\frac{\text{intensiteit doorgelaten licht}}{\text{intensiteit opvallend licht}} = \frac{I}{I_0}$ wordt de transmissie T genoemd: $T = \frac{I}{I_0}$

Soms is het handiger de afname in intensiteit van het geabsorbeerde licht uit te drukken als extinctie E .

$E = \log\left(\frac{I_0}{I}\right) = -\log T$. Het voordeel hiervan is dat de extinctie E evenredig is met de concentratie

volgens de wet van Lambert-Beer: $E = \epsilon [A] l$.

In deze formule is:

- ϵ de molaire extinctiecoëfficiënt; een constante die afhangt van het soort deeltjes dat het licht absorbeert (het absorbens)
- $[A]$ de concentratie van het absorbens in mol L⁻¹
- l de weglengte; de afstand in cm die het licht door de oplossing aflegt

Men ikt een spectrofotometer door de extinctie van een monster met bekende concentratie te meten. Vervolgens kan de concentratie van een oplossing met onbekende concentratie bepaald worden door een extinctiemeting bij dezelfde golflengte.

De energie van licht is omgekeerd evenredig met de golflengte. Een Cu(H₂O)₄²⁺-ion is lichtblauw en een Cu(NH₃)₄²⁺-ion is blauwviolet.

14. Geef een schatting van het golflengtegebied waarover elk van beide ionen zichtbaar licht absorbeert. Licht toe welke van beide ionen licht van hogere energie absorbeert? 3p.

Een bepaalde oplossing heeft een transmissie van 22%.

15. Bereken de extinctie van deze oplossing. 2p.

Tijdens een experiment heeft men van een aantal oplossingen met bekende concentraties van een absorbens met behulp van een spectrofotometer de extincties gemeten bij een golflengte van 532 nm. Bij deze metingen werd een cuvet gebruikt met een weglengte l van 1,0 cm. In onderstaande tabel zijn de resultaten van de metingen weergegeven.

E	concentratie in mol L ⁻¹
0,12	$3,3 \cdot 10^{-3}$
0,27	$7,2 \cdot 10^{-3}$
0,43	$1,1 \cdot 10^{-2}$
0,66	$1,8 \cdot 10^{-2}$
0,94	$2,5 \cdot 10^{-2}$

16. Bepaal met behulp van de gegevens uit de bovenstaande tabel de molaire extinctiecoëfficiënt ϵ van het absorbans. Vermeld ook de juiste eenheid. 6p.
17. Bepaal de concentratie in mol L⁻¹ van een oplossing van dit absorbans met een extinctie van 0,78 (met dezelfde omstandigheden gemeten). 2p.

Wat betekent 18-18-5?

20 punten

Planten groeien in veel verschillende soorten grond, maar sommige variëteiten groeien beter bij toevoeging van specifieke nutriënten. We kopen deze nutriënten als vaste kunstmest. Deze bevat de drie belangrijkste voedingsstoffen voor planten: stikstof, fosfor en kalium. Bovendien bevat handelskunstmest ook conditioners (ter verbetering van de fysische eigenschappen), vulmiddelen (om de nutriënten te verdunnen), pesticiden (om onkruid, insecten en schimmels te doden), en verbindingen met verschillende sporenelementen, zoals de drie secundaire plantnutriënten (calcium, magnesium en zwavel) en verscheidene micronutriënten (bijv. koper, zink, ijzer en molybdeen). Op het etiket van een kunstmestverpakking staan gewoonlijk drie getallen. Deze geven de samenstelling in massapercentages aan van stikstof (N), tetrafosfordecaoxide (P₄O₁₀) en kaliumoxide (K₂O) in het mengsel. Een label met de aanduiding 18-18-5 betekent dus massapercentages van 18% N, 18% P₄O₁₀ en 5% K₂O. De resterende 59% bestaat uit conditioner, vulmiddel en ander inert materiaal.

Behoorlijk verwarrend is het, dat kalium gewoonlijk aanwezig is als KCl, maar het massapercentage wordt berekend alsof dezelfde hoeveelheid kalium aanwezig is als K₂O. Iets dergelijks is het geval met fosfor: dit element is in werkelijkheid aanwezig als fosfaten en waterstoffosfaten van verschillende soort en niet als P₄O₁₀. In feite bevatten veel kunstmestsoorten de wateroplosbare verbindingen ammoniumsulfaat, calciumdiwaterstoffosfaat en kaliumchloride. Deze zijn zodanig gemengd dat is voldaan aan de percentages die op het label staan.

Een fosforhoudende kunstmest (met calciumdiwaterstoffosfaat als enige fosforbevattende stof) heeft het label 0-8-0.

18. Bereken hoeveel g Ca(H₂PO₄)₂ in 100 g van deze kunstmest zit. 4p.
19. Welke getallen staan er op het label van een zak met 20,0 g ammoniumsulfaat, 10,0 g calciumdiwaterstoffosfaat en 10,0 g KCl aangevuld met 100 g vulstof en conditioner? Rond af op gehele getallen. Geef ook de berekening. 7p.
- Stel een teelt maïs onttrekt 35 kg stikstof, 5,5 kg fosfor en 6,8 kg kalium aan 0,40 hectare grond.
20. Hoeveel kg ammoniumnitraat, hoeveel kg calciumdiwaterstoffosfaat en hoeveel kg kaliumchloride is nodig om deze grond weer op hetzelfde nutriëntniveau te brengen als voor deze teelt? 3p.
- Neem aan dat er een kunstmest in de handel is waarin de drie stoffen in vraag 20 in een zodanige verhouding gemengd zijn dat ze precies de verbruikte voedingsstoffen kunnen aanvullen.
21. Welk label heeft deze kunstmest (aangevuld met 50% vulstof en conditioner)? Rond af op gehele getallen. Geef de berekening. 6p.

De maaginhoud heeft vanwege de aanwezigheid van maagzuur normaal een pH van 1,5. Maagzuur is een mengsel van bestanddelen dat gelijkwaardig is met 0,03 M HCl-oplossing. Het zuur dat wordt uitgescheiden door cellen in de maagwand helpt bij de enzymatische vertering van voedsel. Als door bepaald voedsel de maag extra gestimuleerd wordt, ontstaat een overmaat aan H^+ (brandend maagzuur).

Overtollig maagzuur kan weggenomen worden met een antiacidum, een basische stof die het maagzuur neutraliseert. Een eenvoudig antiacidum is magnesiamelk; dat is een suspensie in water van magnesiumhydroxide.

22. Geef de reactievergelijking met toestandsaanduidingen van de neutralisatie van maagzuur met magnesiamelk.

2p.

Een ander eenvoudig antiacidum is natriumwaterstofcarbonaat (ook wel natriumbicarbonaat, zuiveringszout of dubbelkoolzure soda genoemd). Een gevolg van het gebruik van zuiveringszout kan zijn dat je ervan moet boeren.

23. Maak duidelijk dat je last kunt krijgen van boeren bij gebruik van zuiveringszout. Licht je verklaring toe met de reactievergelijking met toestandsaanduidingen van de neutralisatie van maagzuur met zuiveringszout.

3p.

De meeste andere antiacida zijn mengsels met gezuiverd kalksteenpoeder of met magnesiumcarbonaatpoeder.

In het middel Tums wordt kalksteenpoeder toegepast. In dit middel is het kalksteenpoeder met een bindmiddel tot tabletten samengeperst.

In het middel Bufferin wordt magnesiumcarbonaat toegepast. Bufferin bevat ook aspirine, een zwak zuur, dat als nadeel heeft dat het ook last van maagzuur kan veroorzaken.

De samenstelling van enkele antiacida vind je in bijgaande tabel.

antiacidum	actief bestanddeel	formule
magnesiamelk	magnesiumhydroxide	$Mg(OH)_2$
Tums®	calciumcarbonaat	$CaCO_3$
Bufferin®	magnesiumcarbonaat	$MgCO_3$

24. Licht toe welk antiacidum, magnesiamelk of Tums, bij gebruik van dezelfde massa een grotere neutraliserende werking heeft (neem aan dat de actieve stof als zuivere stof wordt gebruikt).

3p.

Een gemiddeld maagvolume is 1,0 L. Veronderstel dat je last van maagzuur krijgt bij $pH = 1,0$.

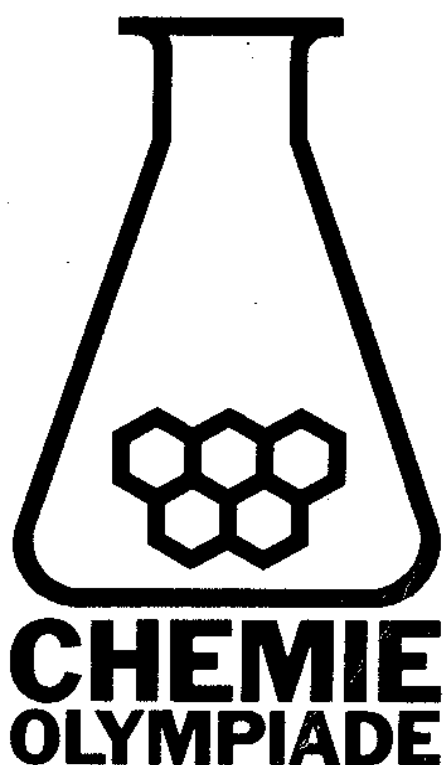
25. Bereken hoeveel Tumstabletten (met 500 mg calciumcarbonaat per tablet) nodig zijn om de pH van je maag op zijn normale peil terug te brengen. Neem hierbij aan dat de dichtheid van de maaginhoud $1,0 \text{ g mL}^{-1}$ is.

7p.

NATIONALE SCHEIKUNDE OLYMPIADE

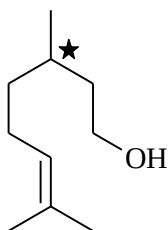
CORRECTIEMODEL VOORRONDE 1

woensdag 4 februari 2004

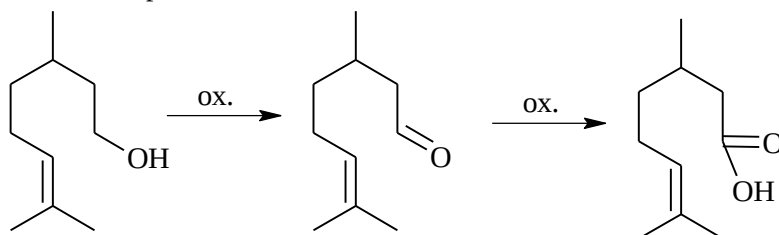


- Deze voorronde bestaat uit 25 vragen verdeeld over 5 opgaven
- De maximum score voor dit werk bedraagt 100 punten (geen bonuspunten)
- Bij elke opgave is het aantal punten vermeld dat juiste antwoorden op de vragen oplevert
- Bij de correctie van het werk moet bijgaand antwoordmodel worden gebruikt. Daarnaast gelden de algemene regels, zoals die bij de correctievoorschriften voor het CSE worden verstrekt.

1. maximaal 6 punten
Verbinding **A**: 3,7-dimethyloct-6-enal (3,7-dimethyl-6-octenal)
- juiste stamnaam: oct 1p.
 - juiste stamuitgang: en 1p.
 - juist achtervoegsel: al 1p.
 - juiste taknaam: methyl 1p.
 - Grieks telwoord juist: di 1p.
 - juiste plaatsnummers: 3,7- en -6- 1p.
2. maximaal 3 punten
- in de moleculen **B** komen OH-groepen voor, in de moleculen **A** niet 1p.
 - daarom kunnen moleculen **B** ondeling waterstofbruggen vormen (en moleculen **A** niet) 1p.
 - (de waterstofbrug is een sterke intermoleculaire kracht,) daarom **A** is het meest vluchtig 1p.
3. maximaal 3 punten
Verbinding **B** bevat maar 1 asymmetrisch koolstof atoom, aangegeven met *.



4. maximaal 5 punten



- aldehydgroep (als direct oxidatieproduct van alcohol) 1p.
 - rest structuur 1p.
 - zuurgroep (als direct oxidatieproduct van aldehyd en als eindoxidatieproduct van alcohol) 2p.
 - rest structuur 1p.
5. maximaal 4 punten
- De hydroxygroep van verbinding **B** zal een esterbinding met het kolommateriaal aangaan, 3p.
 - waardoor deze verbinding chemisch gebonden is met het kolommateriaal en dus niet door de detector waargenomen wordt. 1p.
- of
- De hydroxygroep van verbinding **B** zal een sterke interactie aangaan via H-bruggen met de carboxylgroepen van de kolom 3p.
 - waardoor deze verbinding te sterk gehecht blijft aan het kolommateriaal en dus niet door de detector waargenomen wordt. 1p.

6. maximaal 2 punten

$$\frac{6,0 \text{ m}}{0,2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{j}}} = 3 \cdot 10^4 \text{ j}$$
7. maximaal 2 punten
 $K_1 = [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$
 · juist ionenproduct 1p.
 · $= K_1$ 1p.
8. maximaal 3 punten
 · a. $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 1p.
 · $K_2 = [\text{HCO}_3^-] / [\text{CO}_3^{2-}][\text{H}_3\text{O}^+]$ 1p.
 · b. $K_2(\text{HCO}_3^-) = [\text{CO}_3^{2-}][\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{HCO}_3^-] = 1 / K_2 \Rightarrow K_2 = 1 / K_2(\text{HCO}_3^-)$ 1p.
9. maximaal 2 punten
 $\text{CO}_2(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$
10. maximaal 6 punten
 · $[\text{H}_3\text{O}^+] \times \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} = 4,5 \cdot 10^{-7}$ 2p.
 · $\frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} = \frac{4,5 \cdot 10^{-7}}{10^{-5,7}} = 0,2(3)$ 2p.
 · Percentage $\text{HCO}_3^- = \frac{23}{123} \times 100\% = 19\% = 2 \cdot 10^1 \%$ (bij deze pH is de term $[\text{CO}_3^{2-}]$ verwaarloosbaar) 2p.
11. maximaal 5 punten
 · a. $[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]^2 / [\text{CO}_2] = K_4$ 1p.
 · b. $K_1 \times K_2 \times K_3 = [\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] \times \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_3^{2-}][\text{H}_3\text{O}^+]} \times \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]^2}{[\text{CO}_2]} = K_4$ 2p.
 · $K_4 = 5,0 \cdot 10^{-9} \times \frac{1}{4,7 \cdot 10^{-11}} \times 4,5 \cdot 10^{-7} = 4,8 \cdot 10^{-5}$ 2p.
12. maximaal 5 punten
 a) partiaaldruk van CO_2 groter $\Rightarrow$ evenwicht naar rechts $\Rightarrow$ minder druipsteen
 b) hardheid groter, dus grotere $[\text{Ca}^{2+}] \Rightarrow$ evenwicht naar links $\Rightarrow$ meer druipsteen
 c) T groter $\Rightarrow$ oplosbaarheid CO_2 kleiner $\Rightarrow$ evenwicht naar links $\Rightarrow$ meer druipsteen
 d) pH groter $\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]$ kleiner, dus evenwicht bij vraag 9 naar rechts $\Rightarrow$ lagere $[\text{CO}_2] \Rightarrow$ laatste evenwicht naar links $\Rightarrow$ meer druipsteen
 e) afname rel. vochtigheid $\Rightarrow$ meer verdamping H_2O , waardoor het evenwicht verschuift naar de kant met de minste (homogeen gemengde) deeltjes $\Rightarrow$ evenwicht naar links $\Rightarrow$ meer druipsteen
per juiste redenering en conclusie 1p.
13. maximaal 6 punten
 · Totaal pluslading in oplossing is totaal minlading in oplossing $\Rightarrow [\text{HCO}_3^-] = 2 [\text{Ca}^{2+}]$ 1p.
 · $\frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]^2}{[\text{CO}_2]} = \frac{4[\text{Ca}^{2+}]^3}{[\text{CO}_2]} = 4,8 \cdot 10^{-5}$ 1p.
 · $[\text{Ca}^{2+}]^3 = [\text{CO}_2] \times \frac{4,8 \cdot 10^{-5}}{4} \Rightarrow [\text{Ca}^{2+}] = 2,29 \cdot 10^{-2} \times [\text{CO}_2]^{1/3}$ 1p.
 · in buitenlucht: $[\text{Ca}^{2+}] = 2,29 \cdot 10^{-2} \times (1,0 \cdot 10^{-5})^{1/3} = 4,93 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ 1p.
 in de grot: $[\text{Ca}^{2+}] = 2,29 \cdot 10^{-2} \times (5,0 \cdot 10^{-6})^{1/3} = 3,92 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$

- $\Delta[\text{Ca}^{2+}] = 1,01 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ 1p.
- per druppel: $0,05 \text{ mL} \times 1,01 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \times 100,1 \text{ g mol}^{-1} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mg}$ 1p.

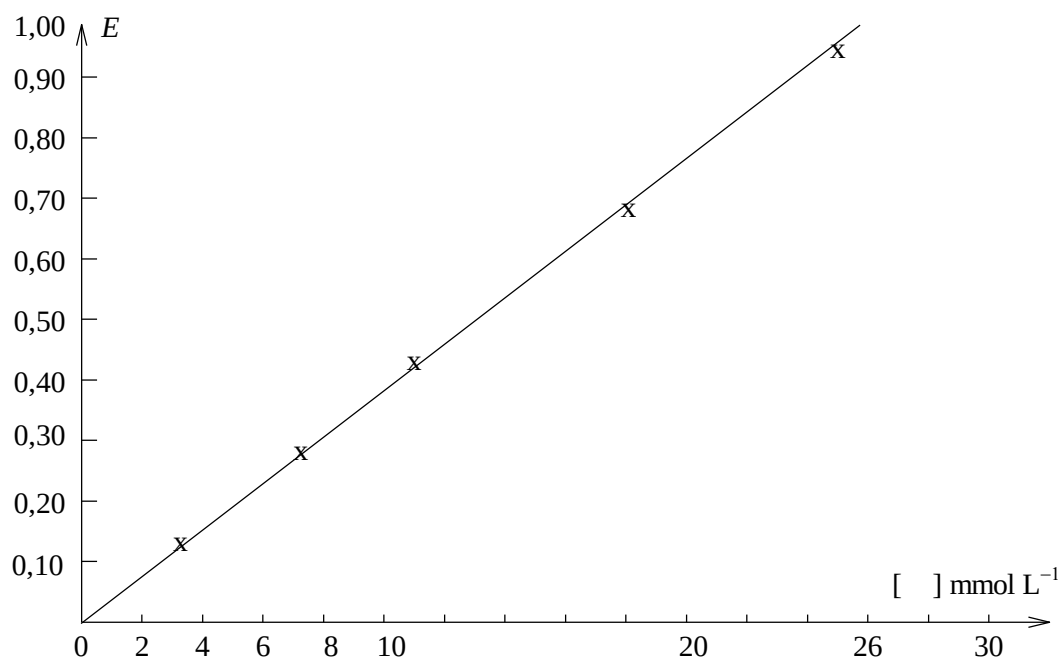
Waarom zou je een spectrofotometer willen?

13 punten

14. maximaal 3 punten
- lichtblauw: 620 – 580 nm 1p.
 - blauwviolet: 580 – 560 nm 1p.
 - $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ absorbeert licht van hogere energie, want λ kleiner, dus E groter. 1p.

15. maximaal 2 punten
- $E = \log(100/22) = 2 - \log 22 = 0,66$

16. maximaal 6 punten



molaire extinctiecoëfficiënt $\epsilon = \frac{E}{[\text{A}]} = \frac{0,61}{16 \cdot 10^{-3}} = 38 \frac{\text{L}}{\text{mol cm}}$

- juiste grafiek 3p.
- juiste berekening helling 2p.
- of:
- ϵ 5 × juist berekend 3p.
- gemiddelde juist berekend 2p.
- juiste eenheid 1p.

Wanneer een antwoord is gegeven waarin de ϵ uit één meetwaarde is berekend en de eenheid juist is, dan 2 punten toekennen.

17. maximaal 2 punten
- $c = \frac{E}{\epsilon} = \frac{0,78}{1,0 \text{ cm} \times 38 \frac{\text{L}}{\text{mol cm}}} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$

18. maximaal 4 punten

$$8 \text{ g} \times \frac{4 \times 30,97}{283,8} \times \frac{234,064}{2 \times 30,97} = 8 \times 0,437 \times 3,7788 = 1,10 \text{ g calciumdiwaterstoffosfaat}$$

- berekening massa: $8/100 \times 100$ 1p.
- omrekening P_4O_{10} naar P 1p.
- omrekening P naar $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 1p.
- rest berekening in juiste significantie 1p.

je kunt natuurlijk ook rechtstreeks omrekenen van P_2O_5 naar $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ met $\frac{234,064}{141,9}$ 2p.

19. maximaal 7 punten

- $20,0 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \times \frac{2 \times 14,01}{132,1} \hat{=} 4,24 \text{ g N}$ 1p.
- $10,0 \text{ g } \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \frac{2 \times 30,97}{234,05} \times \frac{283,8}{4 \times 30,97} \hat{=} 6,06 \text{ g } \text{P}_4\text{O}_{10}$ 1p.
- $10,0 \text{ g KCl} \times \frac{39,10}{74,56} \times \frac{94,20}{2 \times 39,10} \hat{=} 6,32 \text{ g K}_2\text{O}$ 1p.
- totaal: 140 g kunstmest 1p.
- $\frac{4,24}{140} \times 100\% = 3$; $\frac{6,06}{140} \times 100\% = 4$; $\frac{6,32}{140} \times 100\% = 5$ 2p.
- label: 3-4-5 1p.

20. maximaal 3 punten

- $35 \text{ kg} \times \frac{80,04}{2 \times 14,01} = 1,0 \cdot 10^2 \text{ kg } \text{NH}_4\text{NO}_3$ 1p.
- $5,5 \text{ kg} \times \frac{234,064}{2 \times 30,97} = 21 \text{ kg } \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 1p.
- $6,8 \text{ kg} \times \frac{74,56}{39,10} = 13 \text{ kg KCl}$ 1p.

21. maximaal 6 punten

35 kg N

- $5,5 \text{ kg P} \times \frac{141,9}{2 \times 30,97} = 13 \text{ kg } \text{P}_4\text{O}_{10} (\text{P}_2\text{O}_5)$ 1p.
- $6,8 \text{ kg K} \times \frac{94,20}{2 \times 39,16} = 8,2 \text{ kg K}_2\text{O}$ 1p.
- Totaal 55,8 kg kunstmest + 55,8 kg conditioner/vulmiddel = 112 kg 1p.
- $\frac{35}{112} \times 100\% = 31\%$; $\frac{12,6}{112} \times 100\% = 11\%$; $\Rightarrow \frac{8,2}{112} \times 100\% = 7,3\%$ 2p.
- label: 31-12-7 1p.

22. maximaal 2 punten
 $\text{Mg(OH)}_2(\text{s}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ of $\text{Mg(OH)}_2(\text{s}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
23. maximaal 3 punten
 · $\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ of $\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 2p.
 · Koolstofdioxide is slecht wateroplosbaar en komt als gas vrij: boeren. 1p.
24. maximaal 3 punten

$$100 \text{ g Mg(OH)}_2 \triangleq \frac{100 \text{ g}}{58,32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times \frac{2 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol Mg(OH)}_2} = 3,4 \text{ mol H}^+ \Leftrightarrow \text{dus actiever}$$

$$100 \text{ g CaCO}_3 \triangleq \frac{100 \text{ g}}{100,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times \frac{2 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol MgCO}_3} = 2,0 \text{ mol H}^+$$
 · Ga uit van eenzelfde massa voor beide actieve stoffen 1p.
 · omrekening massa actieve stof naar mol opgenomen H^+ 1p.
 · conclusie dat Mg(OH)_2 actiever is 1p.
25. maximaal 7 punten
 · 1 L ($\text{pH} = 1,0 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 0,1 \text{ mol L}^{-1}$) $\triangleq 0,1 \text{ mol H}_3\text{O}^+$ 2p.
 · Moet teruggebracht worden naar $1,0 \text{ L} \times 0,03 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0,03 \text{ mol}$ 1p.
 · Benodigd: $\frac{0,1 - 0,03}{2} = 0,035 \text{ mol CaCO}_3$ 2p.
 · $0,035 \text{ mol} \times 100,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 3,5 \text{ g}$ 1p.
 · $3,5 \text{ g} \triangleq \frac{3,5 \text{ g}}{0,500 \frac{\text{g}}{\text{tablet}}} = 7 \text{ tabletten}$ (tussentijds afronden kan een ander getal opleveren) 1p.