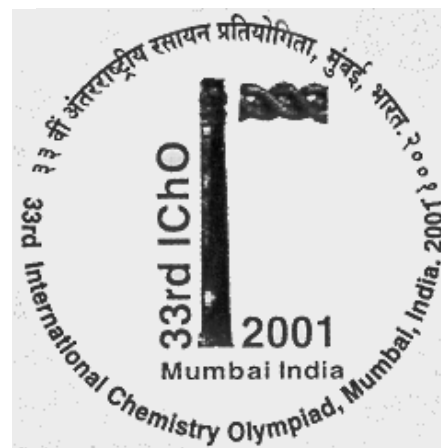
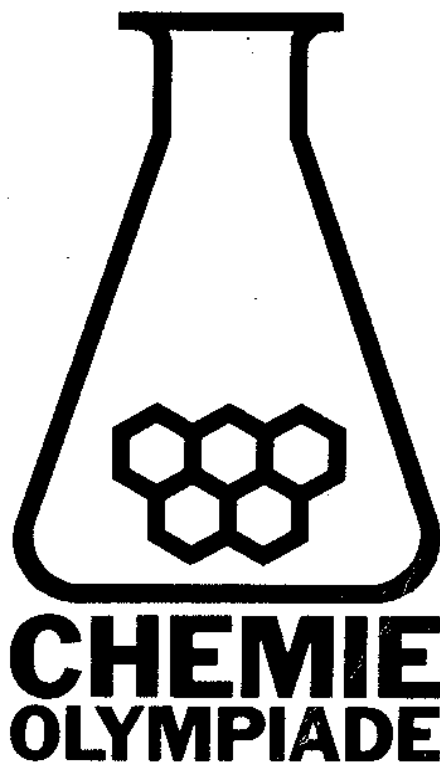


22^e NATIONALE CHEMIE OLYMPIADE

Voorronde 2, 2001

Opgaven

woensdag 18 april



- Deze voorronde bestaat uit 28 vragen verdeeld over 7 opgaven.
- De maximum score voor dit werk bedraagt 100 punten.
- De voorronde duurt maximaal 3 klokuren.
- Benodigde hulpmiddelen: rekenapparaat.
- Gebruik van Binas niet toegestaan.
- Bij elke opgave is het aantal punten vermeld dat juiste antwoorden op de vragen opleveren.

Opgave 1 Allerhande

13 punten

Bij deze opgave moet je alleen korte antwoorden geven.

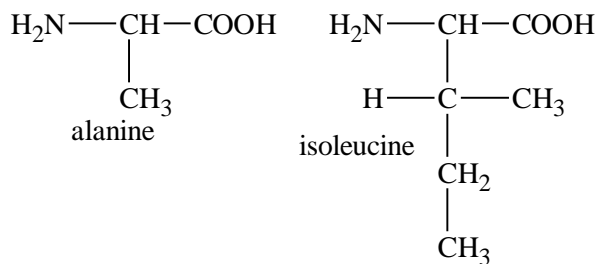
Een verbinding van koolstof, chloor, stikstof en zwavel en geen enkel ander element levert bij volledige verbranding koolstofdioxide, chloor, stikstof en zwaveldioxide (alle gasvormig) in de volumeverhouding 4 : 1 : 2 : 4.

- 1 Geef de verhoudingsformule van deze verbinding. 2 pt
- 2 Geef de reactievergelijking van de reactie tussen een aangezuurde kaliumpermanganaatoplossing en zwaveldioxide. 3 pt
- 3 Rangschik de volgende 0,10 M oplossingen naar afnemende pH (Dus eerst de oplossing met de hoogste pH). 2 pt

Hac HCl NaAc NaCl NaOH

Aan oplossingen van de volgende zouten wordt ijzerpoeder toegevoegd: koper(II)nitraat, magnesiumnitraat, natriumnitraat, zilvernitraat en zinknitraat.

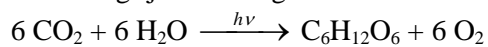
- 4 Welke metalen slaan neer? 2 pt
- 5 Van welke van de volgende aminozuren zijn er optisch actieve vormen? Geef de asymmetrische centra (chirale C-atomen) met * aan. 4 pt



Opgave 2 Eutrofiëring

14 punten

Het volume van het water in de Oostzee is 24.000 km^3 . De jaarlijkse toestroom van rivierwater bedraagt 500 km^3 . Als verdamping en regenval met elkaar in evenwicht zijn, verlaat een even groot volume water elk jaar de Oostzee via de beide Belten en de Sont. De samenstelling in de uitstroom is ongeveer dezelfde als die van het water 10 meter onder het wateroppervlak. De belangrijkste biologische reactie is de fotosynthese:



Deze reactie vindt plaats in organismen die voor hun groei onder meer fosfor en stikstof nodig hebben.

Tabel 1 Gemeten concentraties van verschillende opgeloste stoffen in de toestroom en op verschillende diepten in de Oostzee.

soort deeltje hoeveelheden per L	toestroom	oppervlaktewater	10 m onder wateroppervlak	100 m onder wateroppervlak
fosfaat	1,0 μmol	0	0,7 μmol	3,0 μmol
NO_3^-	16 μmol	2 μmol	10 μmol	0
SO_4^{2-}	1 mmol	5 mmol	5 mmol	0
Fe^{3+}	10 nanomol	1 nanomol	1 nanomol	0

De fosfaathoeveelheid heeft betrekking op de totale concentratie van alle soorten deeltjes in het fosfaatsysteem. De toestroom heeft pH 5,0. De Oostzee heeft een pH 8,2.

Tabel 2 Belangrijke ionisatie- en oplosbaarheidsconstanten

$pK_z(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2,2$	$pK_z(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 7,2$	$pK_z(\text{HPO}_4^{2-}) = 12,2$
$pK_z(\text{HS}^-) = 14,2$	$pK_s(\text{FePO}_4) = 19,2$	$pK_s(\text{FeS}) = 18,0$

Hieronder staan de chemische reacties, transportprocessen en biologische processen die bepalend zijn voor de hoeveelheden van de verschillende soorten deeltjes in de Oostzee.

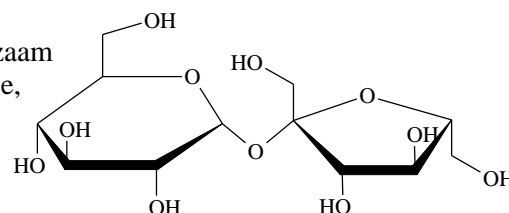
<i>chemische reacties</i>	1. $\text{Fe}^{3+} + \text{HPO}_4^{2-} + \text{OH}^- \rightarrow \text{FePO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}$
	2. $8 \text{FePO}_4(\text{s}) + 9 \text{HS}^- + 9 \text{OH}^- \rightarrow 8 \text{FeS}(\text{s}) + 8 \text{HPO}_4^{2-} + \text{SO}_4^{2-} + 5 \text{H}_2\text{O}$
<i>transportprocessen</i>	3. fosfaat (rivier) \rightarrow fosfaat (zee)
	4. NO_3^- (rivier) \rightarrow NO_3^- (zee)
	5. SO_4^{2-} (rivier) \rightarrow SO_4^{2-} (zee)
<i>biologische processen</i>	6. fosfaat (zee) \rightarrow P (ingebouwd in biomassa)
	7. NO_3^- (zee) \rightarrow N (ingebouwd in biomassa)
	8. NO_3^- (zee) \rightarrow N_2 (in evenwicht met organische stof)
	9. SO_4^{2-} (zee) \rightarrow HS^- (in evenwicht met organische stof)

- 6 Bereken hoeveel ton stikstof (N) elk jaar via de rivieren de Oostzee in stroomt. 2 pt
- 7 Bereken met hoeveel ton de hoeveelheid fosfor (P) in de Oostzee elk jaar toeneemt. 3 pt
- 8 Welk deeltje van het fosfaatsysteem komt het meeste voor in de toestroom, en welk in de zee zelf? Leg je antwoord uit. 3 pt
- 9 Toon aan dat er zich 10 m onder het oppervlak een evenwicht heeft ingesteld volgens reactie 1. 6 pt

Opgave 3 Inversie van suiker

11 punten

Tafelsuiker is zuiver sacharose. Sacharose komt voor in suikerbieten en suikerriet. In oplossing wordt sacharose langzaam gehydrolyseerd tot een oplossing van D-glucose en D-fructose, invertsuiker genaamd. De hydrolyse kan gevolgd worden door middel van polarimetrie. De sacharose-oplossing is rechtsdraaiend ($[\alpha]_D^{20} = +66,53 \text{ }^\circ \text{cm}^3 \text{g}^{-1} \text{dm}^{-1}$), en de oplossing van invertsuiker is linksdraaiend ($[\alpha]_D^{20}(\text{glucose}) = +52,7 \text{ }^\circ \text{cm}^3 \text{g}^{-1} \text{dm}^{-1}$ en $[\alpha]_D^{20}(\text{fructose}) = -92,4 \text{ }^\circ \text{cm}^3 \text{g}^{-1} \text{dm}^{-1}$). De hydrolysesnelheid is sterk afhankelijk van de waterstofionenconcentratie.



- 10 Geef de reactievergelijking (-schema) voor de hydrolyse van sacharose. Geef reactant en producten met Haworthformules weer. 3 pt

De inversie van suiker wordt gemeten bij 25 °C. De onderstaande tabel geeft de meetwaarden.

Tabel 3 gemeten draaiingshoek

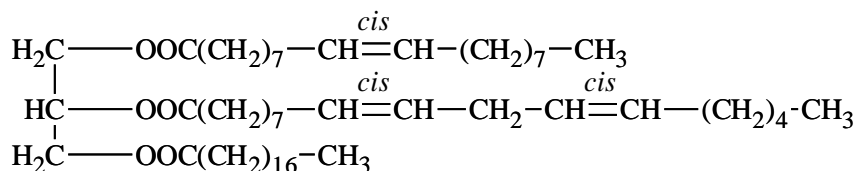
t / min	0	10	20	40	80	180	300	∞
$\alpha / ^\circ$	6,60	6,17	5,79	5,00	3,71	1,40	-0,24	-1,98

α_∞ komt overeen met volledige omzetting. $\alpha_t - \alpha_\infty$ is dus een maat voor de sacharoseconcentratie.

- 11 Laat met de gegeven waarden zien dat de hydrolyse- reactie een eerste-orde reactie is en bereken de reactie(snelheids)constante. Vermeld ook de eenheid. 5 pt
- 12 Bereken de activeringsenergie als gegeven is dat in een 0,1 M HCl-oplossing de snelheid verdubbelt als de temperatuur stijgt van 25 naar 30 °C. 3 pt

■ Opgave 4 Zonnebloemolie 23 punten

Een bestanddeel **S** van zonnebloemolie bleek de volgende structuurformule te hebben



- 13 Hoeveel enantiomeren zijn er van **S**? Geef indien aanwezig met sterretjes (*) de chirale centra van het molecuul aan. 2 pt

S wordt omgezet met natriummethoxide. Dit geeft een mengsel waarin drie methylesters voorkomen.

- 14 Geef de structuurformules en de namen van deze drie esters. Gebruik indien nodig de *Z, E* notatie. 6 pt

Om de plaats van de dubbele bindingen in de moleculen vast te stellen worden de onverzadigde methylesters eerst behandeld met ozon, dan met zink.

- 15 Geef de structuurformules van de vier reactieproducten met een aldehydfunctie. Geef ook de IUPAC-namen ervan. 8 pt

Het verzeppingsgetal van een olie is gedefinieerd als het aantal milligram kaliumhydroxide dat nodig is om 1 gram van de olie te hydrolyseren (verzeppen). Dit getal wordt gebruikt om de relatieve molaire massa's van oliën te vergelijken.

De massa van een mol **S** is 885,40 g.

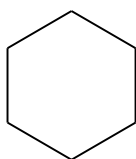
- 16 Bereken hoeveel mL 0,996 M kaliumhydroxide-oplossing nodig is voor verzeeping van 10,0 g **S**. 3 pt
- 17 Bereken het verzeppingsgetal van **S**. 1 pt

Het joodgetal van een olie is gedefinieerd als het aantal g jood, I₂, dat een additiereactie ondergaat met 100 g olie.

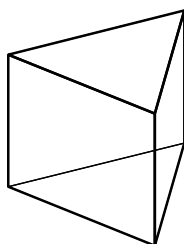
- 18 Bereken het joodgetal van **S**. 3 pt

■ Opgave 5 Geometrie 19 punten

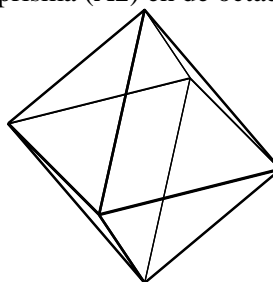
In die goede oude tijd van Werner was een studie van complexen volledig afhankelijk van klassieke methoden als elementanalyse, geleidbaarheidsmeting van een complex dat in oplossing dissocieert in elektrolyten, magnetische susceptibiliteit en magnetisch moment van de complexen, identificatie van bestaande geometrische isomeren en optische isomeren, etc. In het geval van coördinatiegetal 6 kan het centrale metaalatom drie mogelijke ruimtelijke vormen aannemen: de vlakke zeshoek (A1), het trigonale prisma (A2) en de octaëder (A3)



A1



A2



A3

(Opmerking: De octaëder A3 kan ook beschouwd worden als een antitrigonaal prisma).

- Werner was in staat het juiste antwoord te vinden door het aantal geometrische isomeren die voor elk van de drie mogelijke ruimtelijke vormen (A1, A2, A3) kunnen bestaan te tellen. Hij maakte gebruik van de complex-formule MA_4B_2 waarin A en B monodentale liganden zijn.
- 19 Teken alle mogelijke geometrische isomeren voor elk van de A1, A2 en A3-geometrieën. 6 pt
- Ter bevestiging van zijn conclusie besefte Werner ook de bestaansmogelijkheid van optische isomeren. L–L is een bidentaalligand. Koppel drie moleculen L–L aan de ruimtelijke vormen A1, A2, A3.
- 20 Geef alle mogelijke complexen die zo kunnen bestaan. Geef aan waar optische isomerie optreedt. Teken ook de paren optische isomeren. 6 pt
- Bij een coördinatie van 4 kan het centrale atoom een tetraëdrische, dan wel een vlakke vieromringing hebben. A, B, C en D zijn vier monodentale liganden, gebonden aan het centrale metaalatom M.
- 21 Vergelijk de mogelijke geometrische en optische isomeren voor deze twee omringingen (tetraëdrisch en vlakvier) van het complex MABCD. 4 pt
- 22 Vervang de liganden A, B, C, D door twee liganden L–L en vergelijk opnieuw. 3 pt

■ Opgave 6 Wet van Beer

12 punten

Oplossingen van de stoffen X en Y voldoen in een breed concentratiegebied aan de wet van Beer. De tabel bevat spectraalgegevens van deze oplossingen in een 1,00 cm cuvet.

Tabel 4 Spectraalgegevens

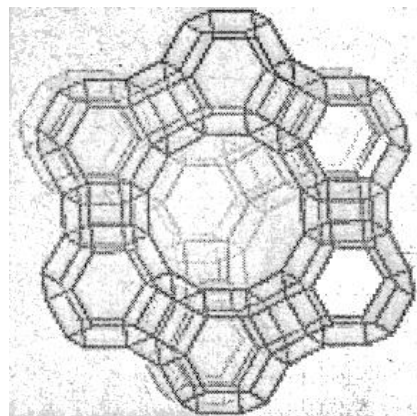
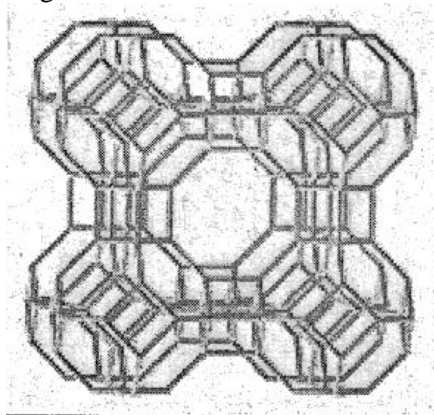
λ (nm)	Extinctie (Absorbance)	
	X, $8,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$	Y, $2,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
400	0,077	0,555
440	0,096	0,600
480	0,106	0,564
520	0,113	0,433
560	0,126	0,254
600	0,264	0,100
660	0,373	0,030
700	0,346	0,063

- 23 Bereken de molaire extincties van X en Y bij 440 en 660 nm. 5 pt
- 24 Bereken de extincties voor een oplossing die $3,00 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ is in X en $5,00 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ in Y bij 520 en 600 nm. 3 pt
- Een oplossing met X en Y geeft een extinctie van 0,400 bij 440 nm en van 0,500 bij 660 nm.
- 25 Bereken de concentratie van X en Y in de oplossing. Neem aan dat X en Y niet met elkaar reageren. 4 pt

Opgave 7 Zeoliet

8 punten

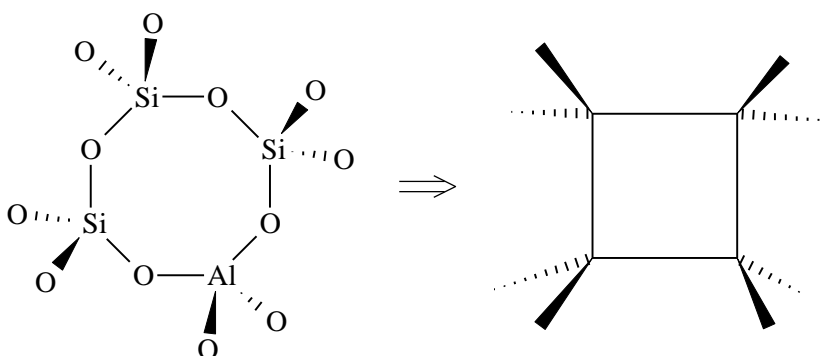
Een zeoliet kan beschouwd worden als een defect rooster van poreus SiO_2 waarin enkele Si-atomen vervangen zijn door Al-atomen. Si en Al hebben een tetraëdrische omringing en zuurstof is verbonden met twee burens. Twee zeolietroosters, zeoliet A en zeoliet Y hebben de volgende structuur.



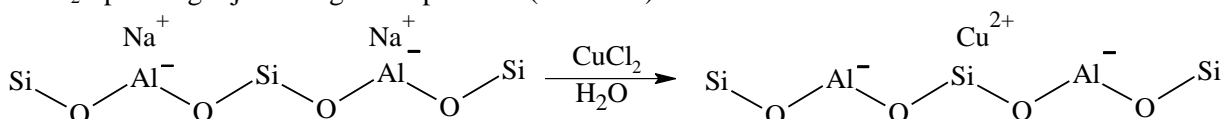
Figuur 1 (links) zeoliet A

Figuur 2 (rechts) zeoliet Y

Hierin geven de tetraëdrische knooppunten Si of Al aan en het raamwerk stelt zuurstofbruggen voor.



Omdat aluminium een driewaardig kation is, krijgt dit atoom in het raamwerk een negatieve lading. Er moeten dus kationen in het rooster aanwezig zijn om dit negatieve raamwerk te neutraliseren. Deze kationen heten 'ladingbalans-kationen'. De interactie tussen deze kationen en het raamwerk is sterk ionair. Deze kationen zijn dus uitwisselbaar. Een zeoliet bijvoorbeeld met natrium (Na^+) als uitwisselbaar kation (Na-zeoliet) kan omgezet worden in een 'koperuitgewisseld zeoliet, Cu-zeoliet' door eenvoudigweg roeren van zo'n zeoliet in verdunde CuCl_2 -oplossing bij verhoogde temperatuur (60-80 °C)



Zeolieten worden op grote schaal gebruikt in de zeepindustrie om calciumionen uit hard water te verwijderen. In zeoliet (I) is $\text{Si}/\text{Al} = 1$ en in zeoliet (II) is $\text{Si}/\text{Al} = 2$

- 26 Leg uit welk van deze zeolieten het meest efficiënt is bij het verwijderen van calciumionen uit hard water.

2 pt

Zeolieten met een H^+ -ion als uitwisselbaar kation worden in de petrochemische industrie toegepast als zure katalysatoren.

- 27 Leg uit of er een hoge of een lage Si/Al -verhouding nodig is om een zeoliet met sterk zure eigenschappen te verkrijgen.

3 pt

Bij normale omstandigheden zijn de zeolietporiën gevuld met watermoleculen. Dit zogeheten ‘zeolietwater’ kan uit de poriën verwijderd worden door verhitten tot 200-300 °C, afhankelijk van de Si/Al verhouding, het soort uitwisselbaar kation en de poriegrootte van het zeoliet. Gedehydrateerde zeolieten met een lage Si/Al-verhouding worden op grote schaal gebruikt voor het verwijderen van water bij gasstromen en zuiveringsprocessen.

- 28 Leg uit welk zeoliet –dat met Li, Na of K als uitwisselbaar ion (de Si/Al-verhouding is steeds gelijk)– het meest effectief water zal absorberen.

3 pt

Extra vraag (geen bonuspunten). Deze dient wel ingevuld te worden.

Doe je straks van 7 t/m 14 juni mee aan de eindronde van de Nationale Chemie Olympiade op het Avebe-lab, als je doordringt in de top-20? Vink aan.

- A Ja, zeker weten
- B Misschien, dat hangt nog van andere factoren af.
- C Nee.

Schrijf op de eerste pagina van je antwoorden: extra vraag en de door jou gekozen letter.

22^e NATIONALE CHEMIE OLYMPIADE

Antwoordmodel

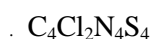
woensdag 18 april 2001

- Deze voorronde bestaat uit 28 vragen verdeeld over 7 opgaven.
- De maximum score voor dit werk bedraagt 100 punten.
- De voorronde duurt maximaal 3 klokuren.
- Benodigde hulpmiddelen: rekenapparaat.
- Gebruik van Binas niet toegestaan.
- Bij elke opgave is het aantal punten vermeld dat juiste antwoorden op de vragen opleveren.

Opgave 1 Allerhande

13 punten

- 1 Maximumscore 2 punten



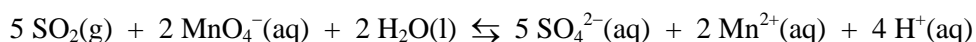
· juiste indexen bij C en S

1

· juiste indexen bij Cl en N

1

- 2 Maximumscore 3 punten



· juiste formules voor de pijlen

1

· juiste formules na de pijlen

1

· juiste coëfficiënten en H^+ en H_2O links en rechts tegen elkaar weggestreept

1

- 3 Maximumscore 2 punten

NaOH, NaAc, NaCl, HAc, HCl

· Indien de volgorde consequent is omgekeerd

1

· Indien de volgorde van 4 van de 5 formules juist is

1

- 4 Maximumscore 2 punten

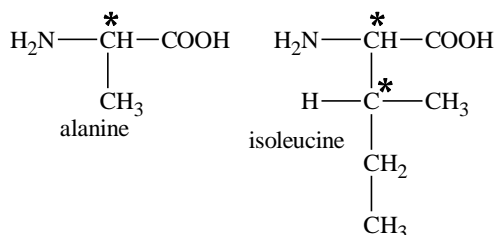
koper en zilver

· elke juiste naam

1

· Indien een onjuiste naam is gegeven, hiervoor 1 punt aftrekken.

- 5 Maximumscore 4 punten



· Indien slechts een ster juist geplaatst is

1

· Indien slechts twee sterren juist geplaatst zijn

2

Opgave 2 Eutrofiëring

14 punten

- 6 Maximumscore 2 punten

· toestroom nitraat: $16 \frac{\mu\text{mol}}{\text{L}} \times 500 \text{ km}^3 = \frac{16 \cdot 10^{-6} \text{ mol}}{10^{-3} \text{ m}^3} \times 500 \cdot 10^9 \text{ m}^3 = 8,0 \cdot 10^9 \text{ mol NO}_3^- (\text{N})$

1

· $8,0 \cdot 10^9 \text{ mol N} \times 14,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times \frac{10^{-6} \text{ ton}}{\text{g}} = 1,1 \cdot 10^5 \text{ ton N}$

1

□ 7 Maximumscore 3 punten

- toename fosfaat per liter = $(1,0 - 0,7) \mu\text{mol} / \text{L} = 0,3 \mu\text{mol} / \text{L}$ 1
- jaarlijkse toestroom rivierwater: 500 km^3 ; $500 \text{ km}^3 \times \frac{0,3 \mu\text{mol}}{\text{L}}$; $500 \cdot (10^3 \text{ m})^3 \times \frac{0,3 \cdot 10^{-6} \text{ mol}}{10^{-3} \text{ m}^3} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ mol PO}_4^{3-} \text{ (P)}$ 1
- $1,5 \cdot 10^8 \text{ mol P} \times 30,97 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times \frac{10^{-6} \text{ ton}}{\text{g}} = 5 \cdot 10^3 \text{ ton P}$ 1

□ 8 Maximumscore 3 punten

- Bij $\text{pH} = \text{pK}_z(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 7,2$ zijn er evenveel H_2PO_4^- en HPO_4^{2-} deeltjes 1
- In de toestroom bij $\text{pH} = 5,0$ zijn er dus veel meer (ongeveer 100-maal zoveel) zure H_2PO_4^- deeltjes (H_3PO_4 komt pas in redelijke hoeveelheden voor bij $\text{pH} = \text{pK}_z(\text{H}_3\text{PO}_4) + 1 = 3,2$) 1
- Bij de $\text{pH} = 8,2$ in de Oostzee zijn er veel meer (ongeveer 10-maal zoveel basische) HPO_4^{2-} deeltjes. (PO_4^{3-} komt pas in redelijke hoeveelheden voor bij $\text{pK}_z(\text{HPO}_4^{2-}) - 1 = 11,2$) 1

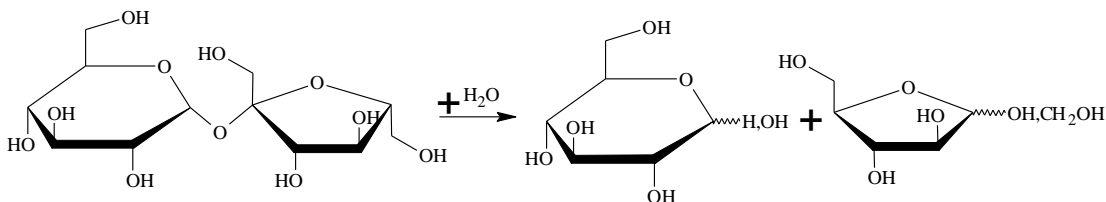
□ 9 Maximumscore 6 punten

- Voor het evenwicht $\text{Fe}^{3+} + \text{HPO}_4^{2-} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{FePO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}$ geldt: $K = \frac{1}{[\text{Fe}^{3+}][\text{HPO}_4^{2-}][\text{OH}^-]}$ 1
- $\frac{[\text{PO}_4^{3-}]}{[\text{Fe}^{3+}][\text{PO}_4^{3-}][\text{HPO}_4^{2-}][\text{OH}^-]} = \frac{1}{K_s(\text{FePO}_4)} \times \frac{1}{K_b(\text{PO}_4^{3-})}$ 1
- $\text{pK}_b(\text{PO}_4^{3-}) = 14 - \text{pK}_z(\text{HPO}_4^{2-}) = 14 - 12,2 = 1,8$ 1
- $K = \frac{1}{10^{-19,2}} \times \frac{1}{10^{-1,8}} = 1,0 \cdot 10^{-21}$ 1
- Op 10 m diepte is de concentratiebreuk van de reactie $\text{Fe}^{3+} + \text{HPO}_4^{2-} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{FePO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}$: $\frac{1}{[\text{Fe}^{3+}][\text{HPO}_4^{2-}][\text{OH}^-]} = \frac{1}{1 \cdot 10^{-9} \times \frac{10}{11} \times 0,7 \cdot 10^{-6} \times 10^{-(14-8,2)}} = 1,0 \cdot 10^{-22}$ 1
- De concentratiebreuk is vrijwel even groot als de evenwichtsconstante. Deze reactie is dus op 10 m diepte ongeveer in evenwicht. 1

■ Opgave 3 Inversie van suiker

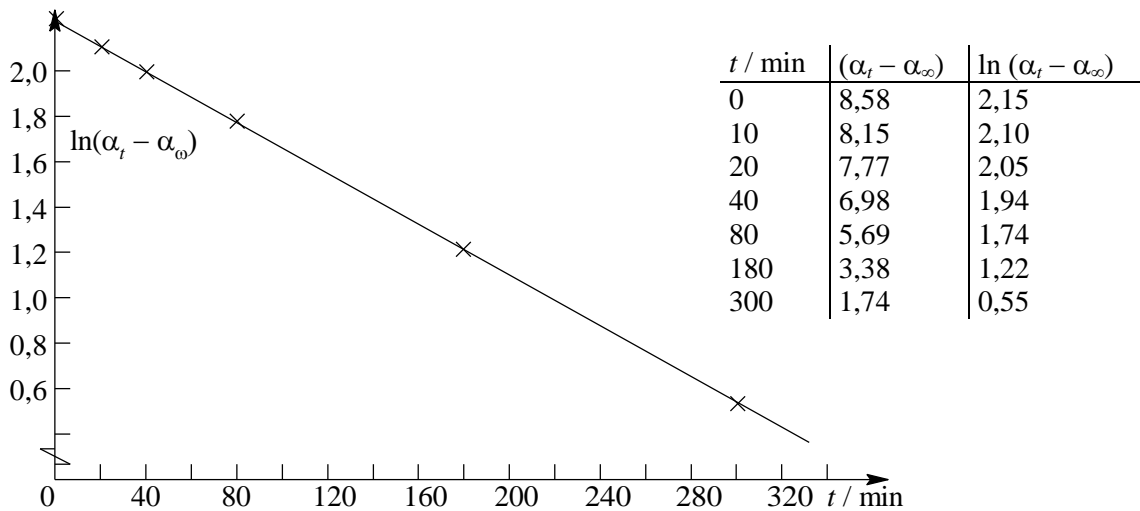
11 punten

□ 10 Maximumscore 3 punten



- H_2O 1
- . formule glucose juist 1
- . formule fructose juist 1

□ 11 Maximumscore 5 punten



- de waarden $(\alpha_t - \alpha_\infty)$ berekend 1
- de waarden $\ln(\alpha_t - \alpha_\infty)$ berekend 1
- $\ln(\alpha_t - \alpha_\infty)$ als functie van de tijd is een rechte lijn, d.w.z. een eerste-orde reactie 2
- De helling is $-0,0053 \text{ min}^{-1}$, dus $k = 0,0053 \text{ min}^{-1} = 8,83 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 1

□ 12 Maximumscore 3 punten

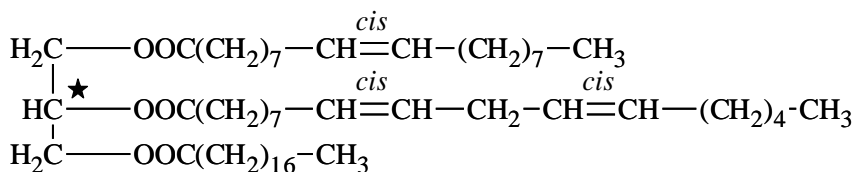
- $k = Ae^{\frac{-E_a}{R \times 298 \text{K}}}$ en $2k = Ae^{\frac{-E_a}{R \times 303 \text{K}}}$ 1
- $\ln 2 = (1/298 \text{ K}^{-1} - 1/303 \text{ K}^{-1})E_a/R$ 1
- $E_a = 104 \text{ kJ mol}^{-1}$ 1

■ Opgave 4 Zonnebloemolie

23 punten

□ 13 Maximumscore 2 punten

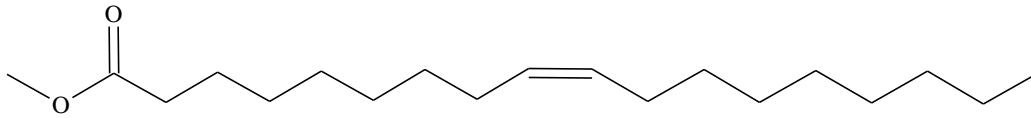
Het molecuul van bestanddeel **S** heeft twee enantiomeren.



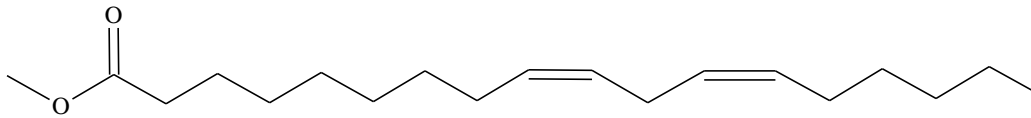
- chirale centrum juist aangegeven 1
- er zijn dus twee enantiomeren 1

□ 14 Maximumscore 6 punten

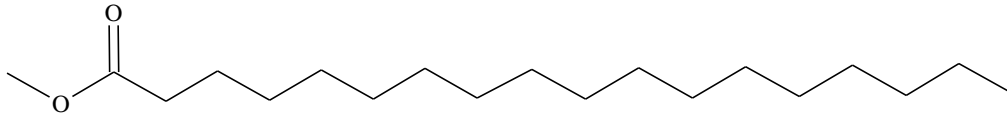
De structuurformules en namen van de methylesters zijn:



(Z)-methyl octadec-9-enoaat of methylester van (Z)-octadec-9-eenzuur



(9Z,12Z)-methyl octadec-9,12-dienoaat of methylester van (9Z,12Z)-octadec-9,12-dieenzuur



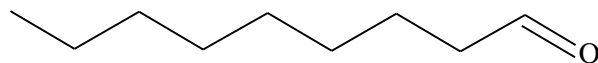
methyl octadecanoaat of methylester van octadecanoaat

- elke juiste structuurformule
- elke juiste naam

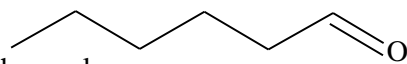
1
1

□ 15 Maximumscore 8 punten

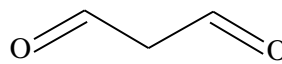
Ozonolyse van **S**, gevolgd door behandeling met zink geeft de volgende aldehyden:



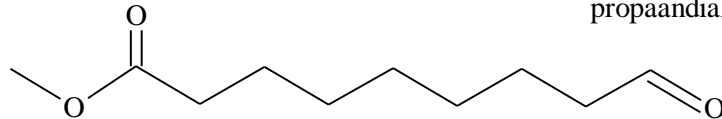
nonanal



hexanal



propandial



methyl 9-oxononanoaat of methylester van 9-oxononanoaat

- elke juiste structuurformule
- elke juiste naam

1
1

□ 16 Maximumscore 3 punten

- berekening aantal mol **S**: $n(\mathbf{S}) = 10,0 \text{ g} / 885,40 \text{ g mol}^{-1} = 11,29 \text{ mmol}$
- de hoeveelheid benodigd kaliumhydroxide is driemaal de hoeveelheid triacylglycerol **S** (een triglyceride) dus $V(\text{KOH}) = 3 \times n/c = 3 \times 11,29 \text{ mmol} / 0,996 \text{ M} = 34,0 \text{ mL}$

1
2

□ 17 Maximumscore 1 punt

Het verzepingsgetal = $3,40 \text{ mmol/g} \times 56,11 \text{ g mol}^{-1} = 191$

□ 18 Maximumscore 3 punten

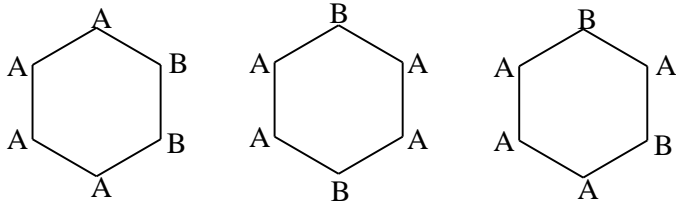
- $100 \text{ g } \mathbf{S} = 112,9 \text{ mmol } \mathbf{S}$ en bevat $3 \times 112,9 = 0,3388 \text{ mmol C=C}$ dubbele bindingen
- $m(\text{I}_2) = 0,3388 \text{ mol} \times 253,8 \text{ g mol}^{-1} = 85,98 \text{ g}$; joodgetal = 86

1
2

Opgave 5 Geometrie

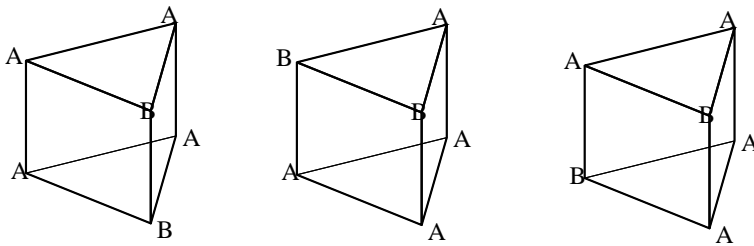
19 punten

□ 19 Maximumscore 6 punten



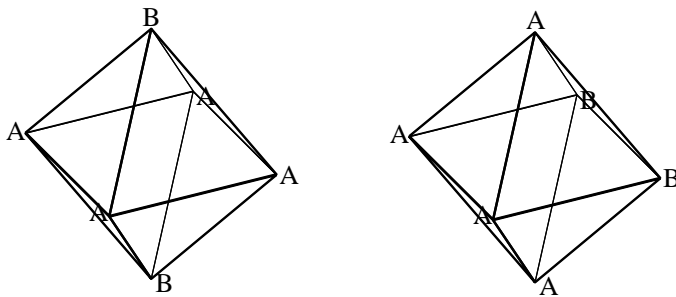
· voor A1 de drie geometrische isomeren getekend

2



· voor A2 de drie geometrische isomeren getekend

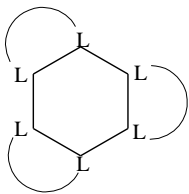
2



· voor A3 de twee geometrische isomeren getekend

2

□ 20 Maximumscore 6 punten

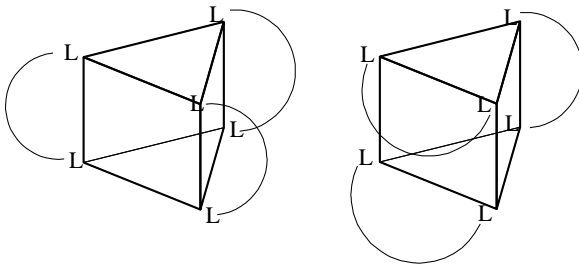


· juiste tekening

1

· voor A1 is er slechts een mogelijk geometrisch isomeer, maar geen optisch

1

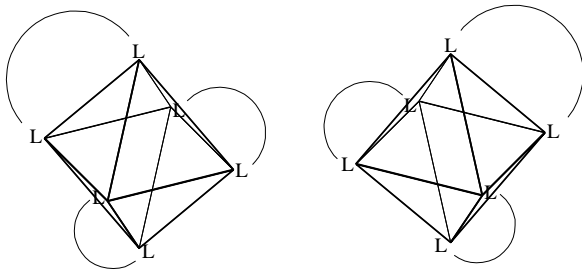


· juiste tekening

1

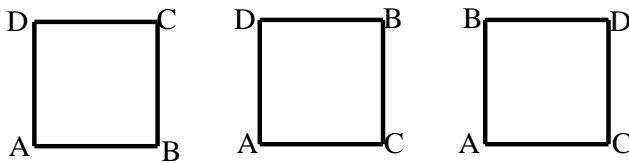
· voor A2 zijn er twee geometrische isomeren en geen optische

1

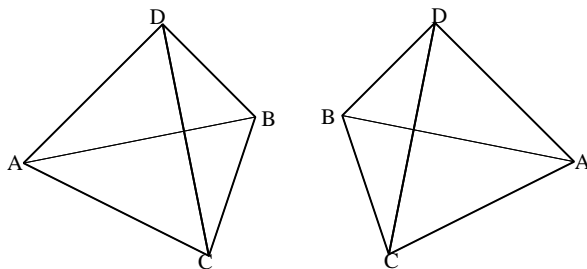


- juiste tekening 1
- voor A3 zijn er twee optische isomeren (een enantiomerenpaar) 1

□ 21 Maximumscore 4 punten

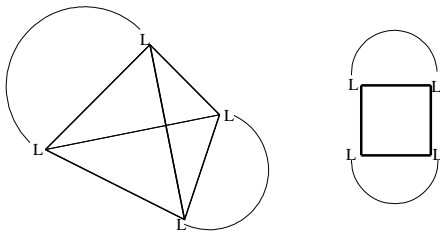


- de drie geometrische isomeren getekend 1
- bij de vlakke vieromringing zijn er drie geometrische isomeren, geen ervan heeft optische isomeren 1



- de twee optische isomeren getekend 1
- bij de tetraëdrische omringing zijn er twee optische isomeren (een enantiomeren paar) 1

□ 22 Maximumscore 3 punten



- elke juiste tekening 1
- beide geometrieën komen slechts in een vorm voor en hebben geen optische isomeren 1

■ Opgave 6 Wet van Beer

12 punten

□ 23 Maximumscore 5 punten

- Wet van Beer: $E = \epsilon c$ 1
- $\epsilon_X^{440} = \frac{0,096}{1,00 \times 8,00 \cdot 10^{-5}} = 1,2 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1} \text{ mol}^{-1} \text{ L}$ 1
- $\epsilon_X^{660} = \frac{0,373}{1,00 \times 8,00 \cdot 10^{-5}} = 4,67 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1} \text{ mol}^{-1} \text{ L}$ 1

$$\cdot \varepsilon_Y^{440} = \frac{0,600}{1,00 \times 2,00 \cdot 10^{-5}} = 3,00 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1} \text{ mol}^{-1} \text{ L} \quad 1$$

$$\cdot \varepsilon_Y^{660} = \frac{0,030}{1,00 \times 2,00 \cdot 10^{-5}} = 1,50 \cdot 10^2 \text{ cm}^{-1} \text{ mol}^{-1} \text{ L} \quad 1$$

□ 24 Maximumscore 3 punten

$$\cdot \text{Extinctie} = E_X + E_Y \quad 1$$

$$\cdot \text{Bij 520 nm: } E_X + E_Y = \frac{3,00 \cdot 10^{-5}}{8,00 \cdot 10^{-5}} \times 0,113 + \frac{5,00 \cdot 10^{-4}}{2,00 \cdot 10^{-4}} \times 0,433 = 1,125 \quad 1$$

$$\cdot \text{Bij 600 nm: } E_X + E_Y = \frac{3,00 \cdot 10^{-5}}{8,00 \cdot 10^{-5}} \times 0,264 + \frac{5,00 \cdot 10^{-4}}{2,00 \cdot 10^{-4}} \times 0,100 = 0,349 \quad 1$$

□ 25 Maximumscore 4 punten

$$\cdot \text{Bij 440 nm: } 0,400 = 1,2 \cdot 10^3 c_X + 3,0 \cdot 10^3 c_Y \quad 1$$

$$\cdot \text{Bij 660 nm: } 0,500 = 4,67 \cdot 10^3 c_X + 1,5 \cdot 10^2 c_Y \quad 1$$

· Deze twee vergelijkingen kunnen worden opgelost voor c_X en c_Y :

$$\cdot c_X = 1,04 \cdot 10^{-4} \text{ M} \text{ en } c_Y = 9,17 \cdot 10^{-5} \text{ M} \quad 2$$

■ Opgave 7 Zeoliet

8 punten

□ 26 Maximumscore 2 punten

· Zeoliet (I) (Si/Al = 1) bevat meer aluminium dan zeoliet (II) (Si/Al = 2) 1

· Zeoliet (I) heeft dus een groter aantal uitwisselbare kationplaatsen, dus Zeoliet (I) is het meest effectief 1

□ 27 Maximumscore 3 punten

· In zeolieten met een hoog Si-gehalte zijn er minder zure plaatsen dan in die met een laag Si-gehalte 1

· Bovendien is de elektronegativiteit van Si een klein beetje groter dan die van Al. Hoe meer Si in het rooster, des te meer elektronegatief is dit rooster 1

· Dan zal ook de sterkte van een zure plaats in zo'n rooster met hoge Si/Al aanmerkelijk groter zijn dan die in het andere rooster 1

□ 28 Maximumscore 3 punten

· Li is het kleinste alkali-kation. 1

· zijn ladingsdichtheid is heel groot 1

· het zal een sterke interactie geven met watermoleculen, dus zeoliet met Li zal water het meest effectief absorberen 1