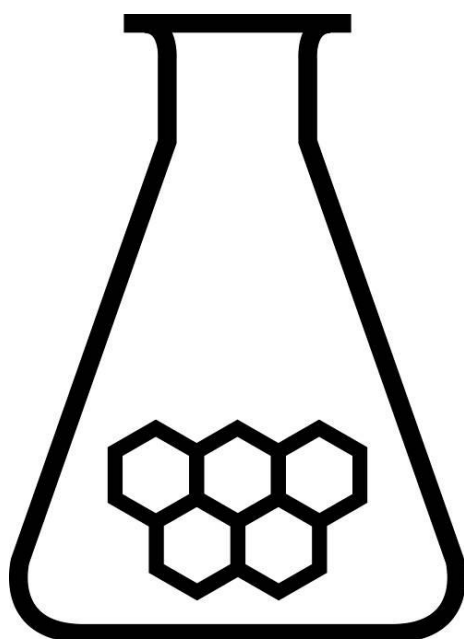


NATIONALE SCHEIKUNDEOLYMPIADE 2021

OPGAVEN VOORRONDE 2

af te nemen in de periode van
22 tot en met 26 maart 2021



SCHEIKUNDE OLYMPIADE



- Deze voorronde bestaat uit 20 meerkeuzevragen verdeeld over 8 onderwerpen en 3 opgaven met in totaal 16 open vragen alsmede een antwoordblad voor de meerkeuzevragen.
- Gebruik voor de beantwoording van de meerkeuzevragen het antwoordblad.
- Gebruik voor de beantwoording van elke opgave met open vragen een apart antwoordvel, voorzien van naam.
- De maximumscore voor dit werk bedraagt 93 punten.
- De voorronde duurt maximaal 3 klokuren.
- Benodigde hulpmiddelen: (grafisch) rekenapparaat en BINAS 6^e druk of ScienceData 1^e druk.
- Bij elke vraag is het aantal punten vermeld dat een juist antwoord op die vraag oplevert.

Opgave 1 Meerkeuzevragen

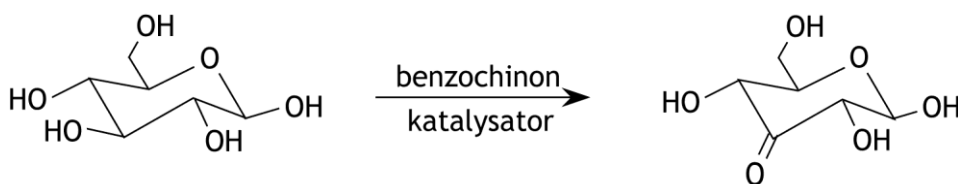
(totaal 40 punten)

Schrijf bij elke vraag je antwoord (letter) op het antwoordblad. Dit antwoordblad vind je aan het eind van dit opgavenboekje.

Normering: 2 punten per juist antwoord.

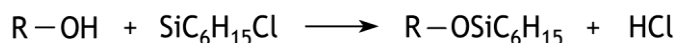
Koolstofchemie

- 1 Op de Rijksuniversiteit Groningen heeft men de volgende omzetting geperfectioneerd:



Wat voor soort reactie is dit?

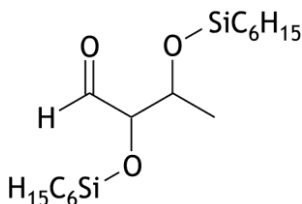
- A een additiereactie
B een condensatiereactie
C een redoxreactie
D een substitutiereactie
- 2 Om bij een organische synthese een ongewenste reactie van een OH groep tegen te gaan, wordt vaak *tertiair*-butyldimethylsilylchloride (TBS-Cl of $\text{SiC}_6\text{H}_{15}\text{Cl}$) gebruikt. De volgende reactie treedt dan op:



De $\text{SiC}_6\text{H}_{15}$ groep wordt een beschermende groep genoemd.

Aan het eind van de syntheseroute moeten de beschermende groepen worden verwijderd. Daarvoor wordt vaak een oplossing van waterstoffluoride in water gebruikt. De $\text{OSiC}_6\text{H}_{15}$ groep wordt dan weer omgezet tot een OH groep en er wordt $\text{SiC}_6\text{H}_{15}\text{F}$ gevormd. Daarbij wordt een geringe overmaat waterstoffluoride gebruikt: per mol TBS groepen 0,05 mol HF.

Bij een bepaalde synthese is 1,50 g van het volgende tussenproduct met molaire massa $M = 332,63 \text{ g mol}^{-1}$ verkregen:



Hoeveel mL 27,6 M HF oplossing moet worden toegevoegd om hierin alle beschermende groepen te verwijderen?

- A 0,163
B 0,172
C 0,327
D 0,335
E 0,343

- 3 Hoeveel verschillende verbindingen met de molecuulformule $C_5H_{11}Br$ kunnen worden gevormd uit de reactie van broom met 2-methylbutaan? Houd rekening met stereo-isomerie.

A 3
B 4
C 5
D 6
E 7

Structuren en formules

- 4 Diazeen heeft de molecuulformule N_2H_2 .
Hoeveel π bindingen, σ bindingen en niet-bindende elektronenparen zitten er in een molecuul diazeen?

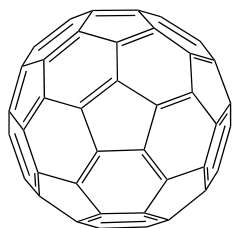
	aantal π bindingen	aantal σ bindingen	aantal niet-bindende elektronenparen
A	0	3	2
B	0	3	4
C	1	2	2
D	1	3	2
E	2	2	2
F	2	3	0
G	3	2	0

- 5 Hoeveel orbitalen zijn gevuld of gedeeltelijk gevuld in de grondtoestand van een Ti atoom dat zich in de gasfase bevindt?

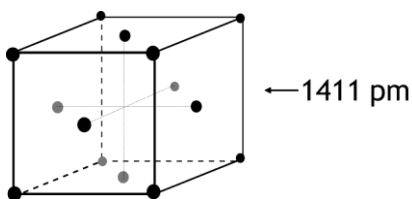
A 11
B 12
C 13
D 14

Gebruik onderstaande informatie voor het beantwoorden van de vragen 6 t/m 8.

Tot aan de jaren 80 van de vorige eeuw werd aangenomen dat koolstof in twee allotrope vormen voorkwam: diamant en grafiet. Daar kwam verandering in toen in 1985 het buckminsterfullereen werd ontdekt. De formule van deze stof is C_{60} . In een molecuul C_{60} zitten de koolstofatomen op de hoekpunten van regelmatige zeshoeken en regelmatige vijfhoeken. Er zijn 20 regelmatige zeshoeken in het molecuul en 12 regelmatige vijfhoeken. Hieronder is de structuur van een C_{60} molecuul weergegeven.



De kristalstructuur van vast C_{60} is vlakgecentreerd kubisch (face-centered cubic, fcc), waarin de moleculen dichtstgestapeld zijn. De ribbe van de eenheidscel is 1411 pm. Zie onderstaande figuur - de punten daarin geven de middelpunten aan van de C_{60} moleculen.



- 6 Hoewel dat niet blijkt uit de gegeven structuur zijn alle bindingen tussen de koolstofatomen in een C_{60} molecuul identiek.
Hoeveel koolstof - koolstof bindingen zijn er in een C_{60} molecuul?
- A 30
B 45
C 60
D 90
E 180
- 7 Hoe groot is de straal van een C_{60} molecuul? Neem aan dat C_{60} moleculen volmaakt bolvormig zijn.
- A 499 pm
B 998 pm
C 706 pm
D 1411 pm
- 8 Hoe groot is de dichtheid van vast C_{60} ?
- A $1,704 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$
B $2,130 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$
C $2,983 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$
D $5,965 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$

Thermochemie

- 9 De reactiewarmte voor de volledige verbranding van C_{60} is $-26,17 \cdot 10^6 \text{ J mol}^{-1}$.
Hoe groot is de vormingswarmte van C_{60} ?
- A $-49,78 \cdot 10^6 \text{ J mol}^{-1}$
B $-25,78 \cdot 10^6 \text{ J mol}^{-1}$
C $-2,56 \cdot 10^6 \text{ J mol}^{-1}$
D 0 J mol^{-1}
E $+2,56 \cdot 10^6 \text{ J mol}^{-1}$
F $+26,56 \cdot 10^6 \text{ J mol}^{-1}$
G $+49,78 \cdot 10^6 \text{ J mol}^{-1}$
- 10 In welk geval kan geen spontane reactie optreden?
- A $\Delta H < 0$ en $\Delta S < 0$
B $\Delta H < 0$ en $\Delta S > 0$
C $\Delta H > 0$ en $\Delta S < 0$
D $\Delta H > 0$ en $\Delta S > 0$

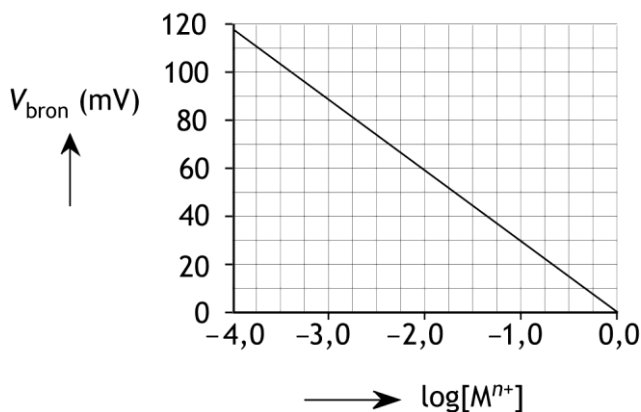
Redox en elektrochemie

- 11 De samenstelling van een legering van uitsluitend koper en zilver wordt onderzocht. Van de legering wordt 500 mg opgelost in overmaat verdund salpeterzuur. Daarna wordt de oplossing geëlektrolyseerd met een stroomsterkte van 1,20 A. Na 520 s zijn alle metaalionen uit de oplossing weer omgezet tot metaalatomen.
Wat was het zilveragehalte van de legering?
- A 7,5 massaprocent
B 16,5 massaprocent
C 43,3 massaprocent
D 56,7 massaprocent
E 83,5 massaprocent
F 92,5 massaprocent
- 12 Een oplossing van koper(II)chloride wordt geëlektrolyseerd met koperelektroden. Welke reactie treedt op aan de positieve elektrode en welke aan de negatieve elektrode?
- | positieve elektrode | negatieve elektrode |
|--|---|
| A $2 \text{ Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{ e}^-$ | $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{ e}^- \rightarrow \text{Cu}$ |
| B $2 \text{ Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{ e}^-$ | $2 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{ OH}^-$ |
| C $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{ e}^-$ | $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{ e}^- \rightarrow \text{Cu}$ |
| D $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{ e}^-$ | $2 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{ OH}^-$ |
| E $2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{ H}^+ + 4 \text{ e}^-$ | $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{ e}^- \rightarrow \text{Cu}$ |
| F $2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{ H}^+ + 4 \text{ e}^-$ | $2 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{ OH}^-$ |

- 13 Men heeft de bronspanningen gemeten van een aantal concentratiecellen van het metaal M dat ionen M^{n+} kan vormen. Deze concentratiecellen kunnen met het volgende celdiagram worden weergegeven:



De gemeten bronspanningen werden in een diagram uitgezet tegen de logaritme van de $[M^{n+}]$. Dit heeft onderstaand diagram opgeleverd.



Hoe groot is n ?

- A 1
B 2
C 3
D 4
- pH / zuur-base**
- 14 Wat is de pH van een oplossing die wordt gevormd door 45,0 mL 0,10 M HNO_3 , 50,0 mL 0,20 M HCl en 55,0 mL 0,10 M CH_3COOH te mengen?

- A 0,40
B 0,88
C 1,01
D 1,52

Rekenen

- 15 Welke van onderstaande gasen heeft bij 27 °C en een druk van 3,0 atm een dichtheid van $3,4 \text{ kg m}^{-3}$?
- I ethaan
II stikstof
- A geen van beide
B ethaan
C stikstof
D allebei

- 16 Rokus heeft de beschikking over natriumsesquicarbonaat ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) en natriumhydroxide.
- Hoeveel mol van beide stoffen moet hij gebruiken om 1,00 L oplossing te krijgen waarin $[\text{Na}^+] = 0,50 \text{ mol L}^{-1}$ en $[\text{HCO}_3^-] = 0,10 \text{ mol L}^{-1}$?
- | | $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | NaOH |
|---|---|---------------|
| A | 0,05 mol | 0,35 mol |
| B | 0,10 mol | 0,20 mol |
| C | 0,12 mol | 0,14 mol |
| D | 0,15 mol | 0,05 mol |

Reactiesnelheid en evenwicht

- 17 Voor de reactie $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$ heeft men gevonden dat de reactiesnelheid kan worden weergegeven met de volgende formule: $s = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$.
- Welk van onderstaande mechanismen is hiermee in overeenstemming?
- I $\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{NO}_3$ snel
 $2 \text{NO}_3 \rightarrow 2 \text{NO}_2 + \text{O}_2$ langzaam
- II $2 \text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_2$ snel
 $\text{N}_2\text{O}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$ langzaam
- A geen van beide
 B alleen mechanisme I
 C alleen mechanisme II
 D allebei
- 18 Cyclopropaan isomeriseert tot propen in een irreversibele, eerste-orde reactie. Bij 700 K wordt een hoeveelheid cyclopropaan in een reactor gedaan zodat de druk 22,0 mm Hg is. Na 1,0 minuut is de partiële druk van propen gelijk aan 17,5 mm Hg. De temperatuur van de reactor werd op 700 K gehouden.
- Wat is de snelheidsconstante van de isomerisatie bij deze temperatuur?
- A $3,8 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$
 B $2,6 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$
 C $0,23 \text{ s}^{-1}$
 D $1,6 \text{ s}^{-1}$

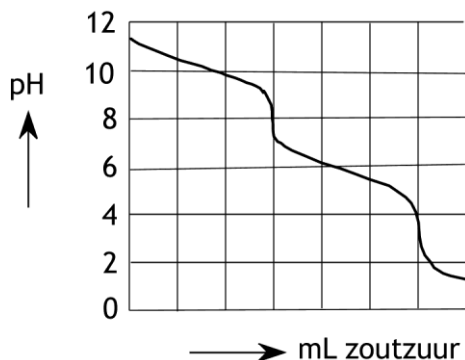
Analyse

- 19 Constance moet onderzoeken of vast natriumsulfaat verontreinigd is met natriumsulfiet. Mathilde moet onderzoeken of vast natriumsulfiet verontreinigd is met natriumsulfaat. Ze willen allebei wat van de vaste stof oplossen in water en daarna broomwater toevoegen aan de oplossing.

Voor wie is dit een juiste aanpak?

- A voor geen van beiden
- B voor Constance
- C voor Mathilde
- D voor allebei

- 20 Een oplossing van natriumcarbonaat kan worden getitreerd met zoutzuur. Het pH verloop van zo'n titratie is hieronder weergegeven.



Kristalsoda bevat tussen de 30 en 40 massaprocent Na_2CO_3 . De rest is kristalwater. Om het gehalte aan Na_2CO_3 van kristalsoda te bepalen, wordt het volgende voorschrift gegeven:

Weeg ongeveer 4 gram kristalsoda nauwkeurig af en breng dit in een maatkolf van 250 mL, los het op in water en vul de oplossing aan tot de maatstreep. Breng met behulp van een pipet 25,00 mL over in een erlenmeyer van 250 mL en voeg 2 druppels toe van de indicator broomkresolgroen. Titreer de oplossing vanuit een 50 mL buret met ongeveer 0,1 M zoutzuur (de molariteit moet nauwkeurig bekend zijn) tot de kleur verandert.

Als je dit voorschrift wilt gebruiken om het Na_2CO_3 gehalte van watervrije soda (met een zuiverheid > 98%) te bepalen, moet je het voorschrift aanpassen, omdat je anders tussentijds de buret moet bijvullen.

Welke van de volgende aanpassingen kun je doen om dit probleem te vermijden?

- I gebruik voor de titratie zoutzuur dat ongeveer 0,05 M is
- II gebruik kresolrood als indicator

- A geen van beide aanpassingen is juist
- B alleen aanpassing I is juist
- C alleen aanpassing II is juist
- D beide aanpassingen zijn juist

Open opgaven

(totaal 53 punten)

■ Opgave 2 Waterstoffluoride-oplossing

(9 punten)

In een oplossing van waterstoffluoride heeft zich het volgende evenwicht ingesteld:



In deze oplossing is $[\text{H}_3\text{O}^+]$ niet gelijk aan $[\text{F}^-]$. Dit komt omdat een deel van de F^- ionen in de oplossing is gebonden aan HF moleculen:



In een waterstoffluoride-oplossing van 298 K met $\text{pH} = 1,52$ is $[\text{HF}] = 1,0 \text{ mol L}^{-1}$. In deze oplossing is $[\text{F}^-]$ veel kleiner dan $1,0 \text{ mol L}^{-1}$.

- 1 Bereken voor deze oplossing de $[\text{F}^-]$. 2
- 2 Bereken de waarde van de evenwichtsconstante K van evenwicht 2. 3

In 100 mL van een waterstoffluoride-oplossing met $\text{pH} = 1,52$ lost men enkele grammen van het zout KHF_2 op. Dit zout splitst zich in ionen K^+ en HF_2^- .

- 3 Leg aan de hand van de evenwichten 1 en 2 uit of de pH van de dan verkregen oplossing lager dan 1,52, gelijk aan 1,52 of hoger dan 1,52 is. Neem aan dat het volume van de oplossing niet verandert door het toevoegen van het KHF_2 . 4

■ Opgave 3 Coating uit biomassa

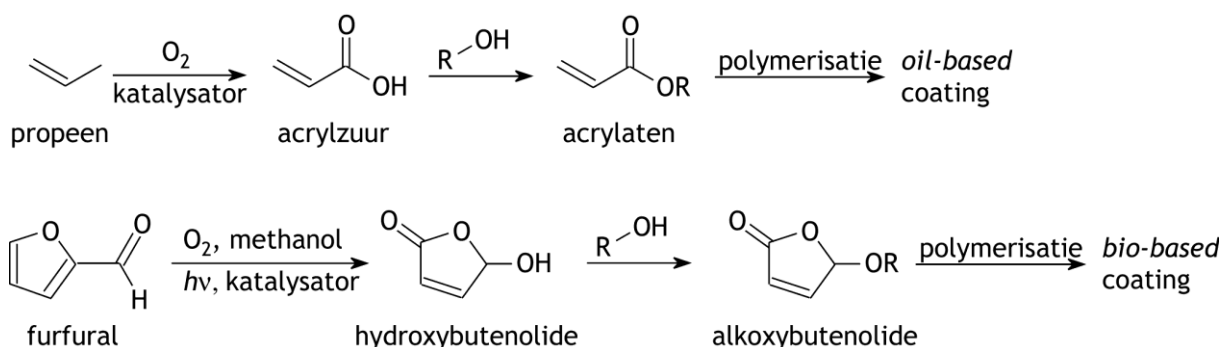
(23 punten)

Verf, lak en andere coatings beschermen tegen slijtage, verkleuring en roestvorming. Het zit op talloze alledaagse producten, van speelgoed en keukenkastjes tot telefoons en auto's. Veel coatings worden gemaakt uit *oil-based* acrylaat. Jaarlijks wordt meer dan 3,5 miljoen ton acrylaat geproduceerd uit aardolie.

Een onderzoeksteam onder leiding van Ben Feringa van de Rijksuniversiteit Groningen heeft een manier gevonden om met 'groene chemie' een coating te maken uit biomassa. De grondstof voor deze *bio-based* coating is furfural (zie figuur 1). Dit wordt onder invloed van zuur bij gematigde temperaturen geproduceerd uit lignocellulose, het houtige gedeelte van planten.

In figuur 1 is de vorming van *oil-based* en *bio-based* coating schematisch weergegeven.

figuur 1



Bij de vorming van acrylzuur uit propen reageren propen en zuurstof in de molverhouding 2 : 3. Deze reactie verloopt met een rendement van 92%. De omzetting van acrylzuur met methanol tot methylacrylaat verloopt met een rendement van 99%.

- 4 Bereken de *E*-factor van de vorming van methylacrylaat uit propen.

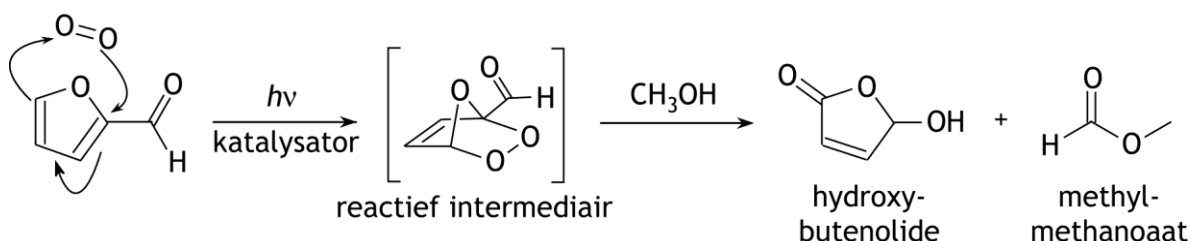
3

In de publicatie over de *bio-based* coating vermelden de onderzoekers zes uitgangspunten uit de groene chemie die van toepassing zijn op hun productie van alkoxybutenolide. Onder andere wordt het uitgangspunt 6 (zie Binas-tabel 97F of ScienceData-tabel 38.6) genoemd. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de wijze waarop furfural uit lignocellulose wordt geproduceerd in vergelijking met de productie van propen uit aardolie.

- 5 Leg uit dat uitgangspunt 6 uit de groene chemie van toepassing is bij de productie van furfural uit lignocellulose in vergelijking met de productie van propen uit aardolie. Maak hierbij onder andere gebruik van informatie die hierboven is gegeven.

2

Methyleenblauw wordt gebruikt als katalysator om hydroxybutenolide te maken. Deze zogenoemde foto-oxidator maakt singlet zuurstof van triplet zuurstof (natuurlijk voorkomend zuurstof). Singlet zuurstof is veel reactiever en reageert onder invloed van licht volgens een additiereactie met furfural. Hierbij wordt een reactief intermediair gevormd dat doorreageert met methanol tot hydroxybutenolide en methylmethanoaat:



Een molecuul furfural is volkomen vlak. Dat komt omdat op veel atomen in het molecuul sp^2 hybridisatie voorkomt.

- 6 Neem de structuurformule van furfural over en omcirkel hierin alle koolstofatomen die een sp^2 hybridisatie hebben.

1

Bovendien is er in het molecuul furfural geen vrije draaibaarheid rond de binding tussen het C atoom van de aldehydegroep en de vijftring. Dit kan worden verklaard met behulp van mesomerie.

- 7 Teken een mesomere structuur (grensstructuur) van een furfuralmolecuul waarmee kan worden verklaard dat er geen vrije draaibaarheid is rond de binding tussen het C atoom van de aldehydegroep en de vijftring.

2

In furfural komt dus geen stereo-isomerie voor. Toch ontstaat bij bovenbeschreven synthese een mengsel van stereo-isomeren van hydroxybutenolide.

- 8 Leg uit dat een mengsel van stereo-isomeren van hydroxybutenolide ontstaat bij deze synthese.

3

De reactie van furfural tot hydroxybutenolide wordt uitgevoerd in een glazen buisreactor waarin het reactiemengsel wordt rondgedraaid. Zo wordt ervoor gezorgd dat een dunne laag vloeistof ontstaat waarin het licht van een lamp die wordt gebruikt, gemakkelijk kan doordringen. Op deze wijze is een productie behaald van 30 mmol hydroxybutenolide per uur. Het reactiemengsel wordt belicht met monochromatisch licht met een golflengte van 680 nm.

- 9 Bereken hoeveel Watt ($= \text{J s}^{-1}$) de lamp minstens aan licht moet produceren om een productie van 30 mmol hydroxybutenolide per uur te behalen.

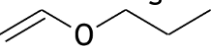
Ga ervan uit dat:

- al het licht wordt gebruikt voor de reactie;
- elk molecuul methyleenblauw wordt aangeslagen door één foton;
- elk aangeslagen molecuul methyleenblauw leidt tot de vorming van één molecuul hydroxybutenolide.

4

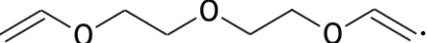
De coating wordt gevormd door een additiepolymerisatie.

De hechtingseigenschappen van een coating op basis van alleen alkoxybutenolides zijn niet goed genoeg. Copolymeren op basis van alkoxybutenolides hebben betere hechtingseigenschappen. Door de tweede monomeer te variëren kunnen coatings worden gevormd met uiteenlopende eigenschappen.

- 10 Geef de structuurformule van een fragment van het copolymeer dat wordt gevormd uit alkoxybutenolide en PVE, . Dit fragment komt uit het midden van het copolymeer en bestaat uit twee eenheden van elke monomeer die alternerend (om-en-om) voorkomen. Houd geen rekening met stereo-isomerie.

3

Het is ook mogelijk de tweede monomeer zo te kiezen dat een netwerkpolymeer ontstaat.

Een voorbeeld van zo'n monomeer is DVE, .

- 11 Leg uit dat copolymerisatie van alkoxybutenolide en DVE kan leiden tot een netwerkpolymeer.

2

Bij de copolymerisatie van alkoxybutenolide en een tweede monomeer wordt gebruikgemaakt van een initiator die door belichting wordt geactiveerd. Bij het onderzoek heeft men in praktijkproefjes zeer dunne laagjes netwerkpolymeer van alkoxybutenolide en DVE kunnen aanbrengen op glasplaatjes.

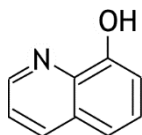
- 12 Beschrijf globaal hoe zo'n praktijkproefje kan worden uitgevoerd.

3

Opgave 4 Klei-onderzoek

(21 punten)

Een bepaalde soort klei die ijzer(III)oxide (Fe_2O_3) en aluminiumoxide (Al_2O_3) bevat, wordt onderzocht. Om de gehalten aan ijzer(III)oxide en aluminiumoxide te bepalen, wordt gebruikgemaakt van de stof 8-hydroxychinoline. Deze stof heeft onderstaande structuurformule:



Het is een zwak, eenwaardig zuur met $\text{p}K_z = 9,9$.

Bij zo'n bepaling wordt gebruikgemaakt van het feit dat de zuurrestionen van 8-hydroxychinoline met ijzer(III)ionen en aluminiumionen slecht oplosbare zouten vormen. Daarbij reageren de metaalionen met de zuurrestionen in de molverhouding 1 : 3.

Tevens wordt gebruikgemaakt van de eigenschap van 8-hydroxychinoline om met broom te reageren. Dit is een substitutiereactie, waarbij 5,7-dibroom-8-hydroxychinoline wordt gevormd. De molverhouding waarin 8-hydroxychinoline met broom reageert, is 1 : 2.

- 13 Geef de reactievergelijking van deze substitutiereactie. Gebruik structuurformules voor de organische stoffen. 3

Bij de bepaling wordt aan 252,2 mg van de klei een overmaat zoutzuur toegevoegd, zodat alle ijzer(III)oxide en aluminiumoxide oplost. Na filtreren wordt aan het filtraat zoveel van een oplossing van een stof toegevoegd dat een bufferoplossing met een pH van ongeveer 5 ontstaat.

- 14 Leg voor elk van de volgende oplossingen uit of men die kan gebruiken om de bufferoplossing met $\text{pH} = 5$ te verkrijgen:

- 1 ammonia (een oplossing van ammoniak);
- 2 een oplossing van natriumethanoaat (natriumacetaat);
- 3 natronloog (een oplossing van natriumhydroxide).

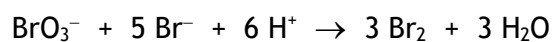
5

Vervolgens wordt aan de ontstane oplossing 25,00 mL van een 0,1012 M oplossing van 8-hydroxychinoline toegevoegd; dit is een overmaat. Alle Fe^{3+} ionen en Al^{3+} ionen reageren nu met de negatieve ionen van 8-hydroxychinoline tot slecht oplosbare zouten.

Hoewel bij $\text{pH} = 5$ maar weinig 8-hydroxychinoline is omgezet tot het zuurrestion, worden toch genoeg zuurrestionen gevormd om uiteindelijk alle Fe^{3+} en Al^{3+} neer te slaan. De pH mag niet te hoog zijn omdat anders nevenreacties kunnen optreden die de uitkomst van de bepaling beïnvloeden.

- 15 Welke nevenreacties kunnen optreden als de pH te hoog is? 1

Het neerslag wordt afgefiltreerd, gewassen, gedroogd en gewogen. De massa is 188,2 mg. Aan het filtraat wordt vervolgens een hoeveelheid zoutzuur en natriumbromide toegevoegd. Daarna wordt een oplossing van kaliumbromaat toegevoegd. De volgende reactie treedt dan op:



Het ontstane broom reageert vervolgens onmiddellijk met het niet-gereageerde 8-hydroxychinoline onder vorming van 5,7-dibroom-8-hydroxychinoline. Er was 0,885 mmol BrO_3^- nodig om zoveel broom te laten ontstaan dat juist alle 8-hydroxychinoline was omgezet tot 5,7-dibroom-8-hydroxychinoline.

- 16 Bereken de massapercentages ijzer(III)oxide en aluminiumoxide in de onderzochte klei. Neem aan dat andere bestanddelen in de klei de uitkomst van de bepaling niet beïnvloeden.

12

Deze toets is tot stand gekomen dankzij de medewerking van de volgende personen:

Olav Altenburg
Alex Blokhuis
Johan Broens
Martin Groeneveld
Mees Hendriks
Jacob van Hengst
Marijn Jonker
Emiel de Kleijn
Jasper Landman
Bob Lefeber
Marte van der Linden
Piet Mellema
Han Mertens
Geert Schulpen
Paula Teeuwen
Eveline Wijbenga
Benjamin Zadeh
Emmy Zeetsen

De eindredactie was in handen van:

Kees Beers en Dick Hennink

42^e Nationale Scheikundeolympiade 2021 voorronde 2
Antwoordblad meerkeuzevragen

naam:

nr.	keuze letter	(score)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
totaal		