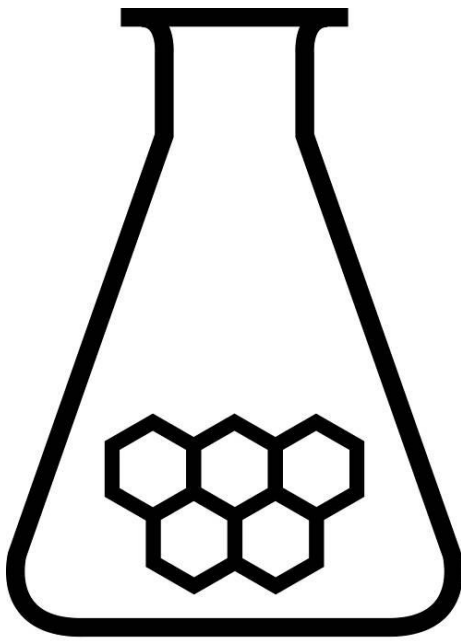


# NATIONALE SCHEIKUNDEOLYMPIADE 2024

## OPGAVEN VOORRONDE 1

af te nemen in de periode van  
15 tot en met 31 januari 2024



# SCHEIKUNDE OLYMPIADE



**Maastricht University**

- Deze voorronde bestaat uit 25 meerkeuzevragen verdeeld over 9 onderwerpen en 2 opgaven met in totaal 8 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 77 punten.
- De voorronde duurt 2 klokuren.
- Benodigde hulpmiddelen: (grafisch) rekenapparaat en BINAS 6<sup>e</sup> of 7<sup>e</sup> editie of ScienceData 1<sup>e</sup> druk.
- Bij elke vraag is het aantal punten vermeld dat een juist antwoord op die vraag oplevert.
- Tenzij anders is vermeld, is er sprake van standaardomstandigheden:  $T = 298\text{ K}$  en  $p = p_0$ .

## Opgave 1 Meerkeuzevragen

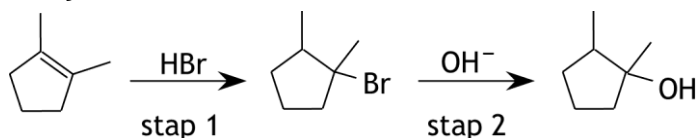
totaal 50 punten

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 Bekijk het reactieschema hieronder.

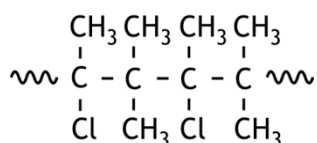


Hieronder staan twee beweringen over dit reactieschema:

- I stap 1 is een additiereactie
- II stap 2 is een substitutiereactie

Welke van de bovenstaande beweringen is/zijn juist?

- A geen van beide
  - B alleen I
  - C alleen II
  - D beide
- 2 Hieronder is een fragment uit het midden van een polymermolecuul gegeven.



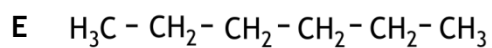
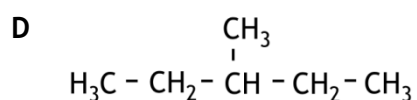
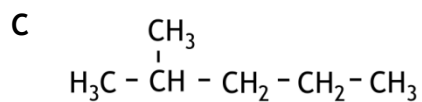
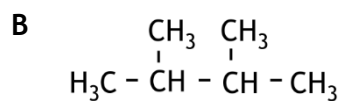
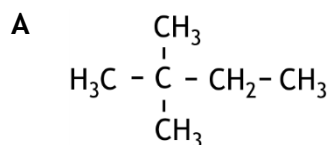
Wat is de naam van het monomeer waaruit dit polymeer is ontstaan?

- A 2-chloor-3-methylbutaan
- B 2-chloor-3-methylbut-2-een
- C 2-chloorpentaan
- D 2-chloorpent-2-een

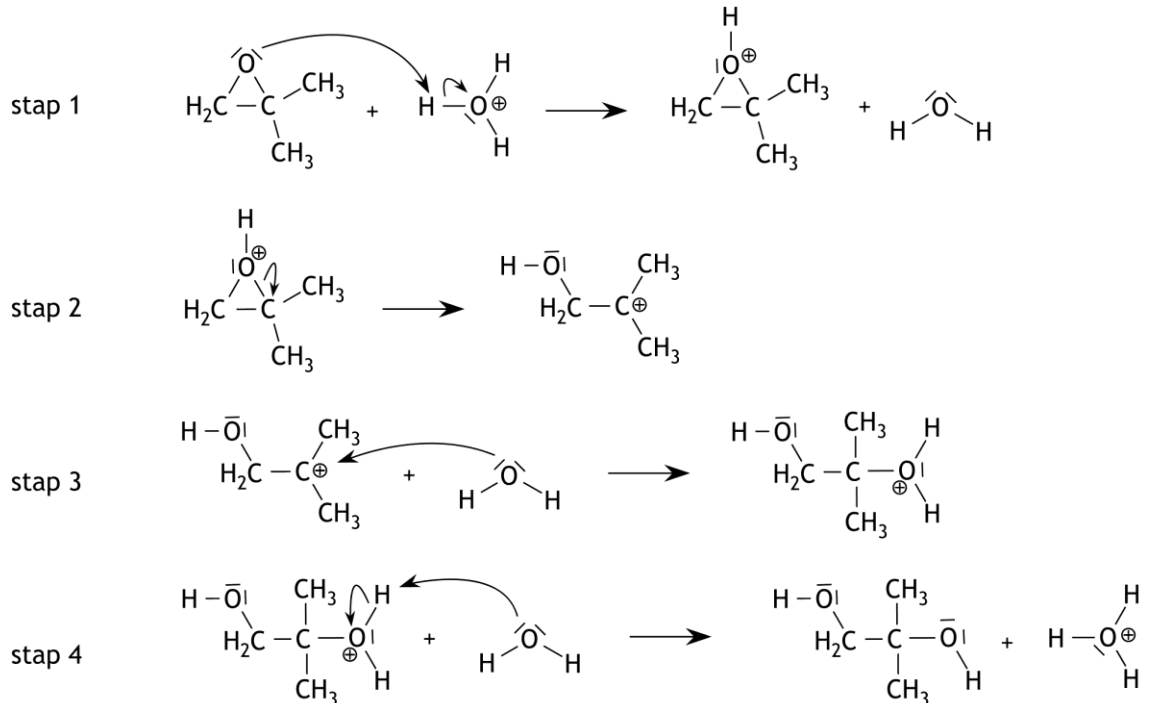
3 Een koolwaterstof X heeft als molecuulformule  $C_6H_{14}$ . Stof X reageert met een beperkte hoeveelheid chloorgas onder invloed van licht.

In het reactiemengsel dat ontstaat, bevinden zich slechts drie verschillende monochlooralkanen met molecuulformule  $C_6H_{13}Cl$ . Twee van deze drie monochlooralkanen hebben hetzelfde kookpunt.

Wat is de structuurformule van stof X?



- 4 Hieronder is een reactiemechanisme met vier stappen gegeven. Met kromme pijlen zijn de verplaatsingen van elektronenparen aangegeven. In één van de stappen is/zijn één of meerdere pijl(en) onjuist getekend.

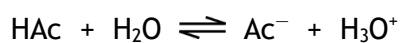


In welke stap is/zijn één of meerdere pijl(en) **onjuist** getekend?

- A stap 1  
 B stap 2  
 C stap 3  
 D stap 4

## Reactiesnelheid en evenwicht

- 5 Gegeven het homogene evenwicht in een HAc oplossing in water:



De HAc oplossing wordt verdund met water. Het evenwicht stelt zich opnieuw in.

Wat geldt dan voor het aantal mol  $\text{H}_3\text{O}^+$  ionen in de oplossing en wat geldt dan voor de pH van de oplossing?

aantal mol  $\text{H}_3\text{O}^+$  ionen

pH

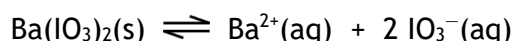
- |   |                     |                   |
|---|---------------------|-------------------|
| A | is kleiner geworden | is lager geworden |
| B | is kleiner geworden | is hoger geworden |
| C | is groter geworden  | is lager geworden |
| D | is groter geworden  | is hoger geworden |

- 6 Fenton's reagens is een oplossing van een ijzer(II)zout en waterstofperoxide in water. Een dergelijke oplossing wordt gebruikt om vervuilende organische stoffen in de bodem om te zetten tot andere minder schadelijke stoffen.

MTBE, met molecuulformule  $C_5H_{12}O$ , is een stof die tijdens het tanken van benzine de bodem in kan lekken. Tijdens een experiment reageert 1,0 mg MTBE met een flinke overmaat Fenton's reagens. Hierbij duurt het 4,0 minuten om 98% van de MTBE om te zetten.

Wat is de gemiddelde reactiesnelheid tijdens deze 4,0 minuten van deze omzetting van MTBE?

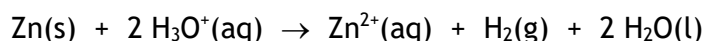
- A  $4,6 \cdot 10^{-8} \text{ mol s}^{-1}$   
B  $4,7 \cdot 10^{-8} \text{ mol s}^{-1}$   
C  $1,9 \cdot 10^{-7} \text{ mol s}^{-1}$   
D  $2,8 \cdot 10^{-6} \text{ mol s}^{-1}$   
E  $4,1 \cdot 10^{-6} \text{ mol s}^{-1}$
- 7  $Ba(IO_3)_2$  is een slecht oplosbaar zout. In een verzadigde oplossing van  $Ba(IO_3)_2$  in water stelt zich het volgende evenwicht in:



Om de evenwichtsconstante van bovenstaand evenwicht te bepalen, wordt 0,2000 gram  $Ba(IO_3)_2$  ( $M = 487,1 \text{ g mol}^{-1}$ ) afgewogen en gemengd met 100 mL water. Na instellen van het evenwicht wordt de suspensie gefiltreerd en wordt het residu gewogen. Het residu bleek 0,1513 gram vast  $Ba(IO_3)_2$  te bevatten.

Wat is waarde van de evenwichtsconstante van bovenstaand evenwicht?

- A  $4,00 \cdot 10^{-12}$   
B  $1,00 \cdot 10^{-9}$   
C  $4,00 \cdot 10^{-9}$   
D  $1,20 \cdot 10^{-7}$   
E  $1,00 \cdot 10^{-6}$   
E  $2,00 \cdot 10^{-6}$
- 8 Bij een experiment wordt de snelheid gemeten van de volgende reactie:



De snelheid van deze reactie wordt gedefinieerd als de hoeveelheid  $H_2(g)$  die per seconde ontstaat aan het begin van de reactie.

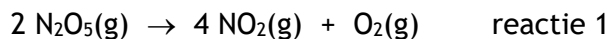
Bij de eerste proef wordt 5,0 g zinkkorrels en 100 mL 1,0 M zoutzuur gebruikt. De reactie vindt plaats bij kamertemperatuur.

Welke aanpassing zal **niet** leiden tot een versnelling van de reactie?

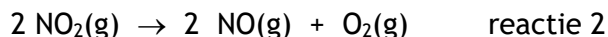
- A De zinkkorrels vervangen door 5,0 g zinkpoeder.  
B Het zoutzuur vervangen door 50 mL 2,0 M zoutzuur.  
C Het zoutzuur vervangen door 200 mL 1,0 M zoutzuur.  
D Het zoutzuur verwarmen voordat de zinkkorrels worden toegevoegd.

## Thermochemie

- 9 Wanneer distikstofpentaoxide ontleedt, treden achtereenvolgens de volgende reacties op:



en



Reactie 1 is een aflopende reactie, reactie 2 treedt niet volledig op. Uiteindelijk ontstaat een mengsel van stikstofdioxide, stikstofmono-oxide en zuurstof. In dit mengsel bevindt zich geen distikstofpentaoxide meer.

Voor de omzetting van  $\text{N}_2\text{O}_5$  tot  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$  en  $\text{O}_2$  bleek dat onder bepaalde omstandigheden het totale warmte-effect  $+0,725 \cdot 10^5 \text{ J}$  per mol  $\text{N}_2\text{O}_5$  was.

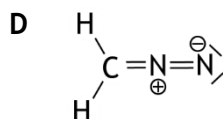
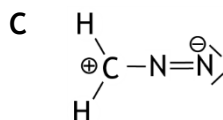
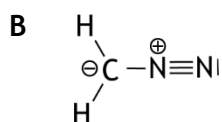
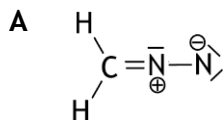
Hoeveel procent van het in reactie 1 gevormde  $\text{NO}_2$  was in reactie 2 omgezet?

- de vormingswarmte van  $\text{N}_2\text{O}_5$  is  $+0,133 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$ ;
- ga ervan uit dat onder deze omstandigheden de gegevens uit BINAS-tabel 57 respectievelijk ScienceData tabel 9.2 te gebruiken zijn.

- A 16,7%  
B 33,4%  
C 45,5%  
D 91,0%

## Structuren en formules

- 10 Wat is de lewisstructuur van diazomethaan,  $\text{CH}_2\text{N}_2$ ?



- 11 Welk/Welke van de aangegeven atomen heeft/hebben een 3-omringing?

- A het C atoom in  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$   
B het C atoom in  $\text{COCl}_2$   
C het N atoom in  $\text{NH}_3$   
D de N atomen in  $\text{N}_2\text{H}_4$

12 Welk van de volgende ionen heeft de meeste elektronen?

- A  $\text{Cu}^+$
- B  $\text{Hg}^+$
- C  $\text{I}^-$
- D  $\text{Ni}^{2+}$
- E  $\text{Zn}^{2+}$

### pH / zuur-base

13 Een 0,15 M oplossing van een onbekende zwakke base heeft een pH van 12,50.  
Wat is de  $K_b$  van deze onbekende base?

- A  $6,7 \cdot 10^{-25}$
- B  $6,7 \cdot 10^{-3}$
- C  $8,4 \cdot 10^{-3}$
- D  $1,2 \cdot 10^{-2}$
- E  $1,0 \cdot 10^{-1}$

14 150 mL 0,150 M natronloog wordt gemengd met 250 mL 0,100 M zoutzuur.  
Wat is de pH van de ontstane oplossing?

- A 1,30
- B 2,00
- C 2,20
- D 11,80
- E 12,00
- F 12,70

15 Linde heeft voor een biologiepracticum met enzymen een buffer nodig met een pH van 7,41. Zij vraagt aan de TOA van scheikunde een potje met natriummonowaterstoffsfaat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) en een potje met natriumdihydrogenfosfaat ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ).

In welke massaverhouding moet Linde  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  en  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  in demiwater oplossen om een buffer met een pH van 7,41 te verkrijgen?

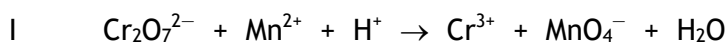
- |   | $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ | $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ |
|---|---------------------------|---------------------------|
| A | 1,0 g                     | 0,29 g                    |
| B | 1,0 g                     | 0,53 g                    |
| C | 1,0 g                     | 0,62 g                    |
| D | 1,0 g                     | 0,74 g                    |
| E | 1,0 g                     | 1,6 g                     |
| F | 1,0 g                     | 1,9 g                     |
| G | 1,0 g                     | 3,5 g                     |

## Redox en elektrolyse

- 16 Men voert twee elektrolyses uit: één met gesmolten aluminiumfluoride en één met gesmolten lithiumfluoride met dezelfde stroomsterkte. Na  $t$  seconden is in de elektrolyse van gesmolten lithiumfluoride 1,0 g lithium ontstaan.

Na hoeveel seconden is bij het andere proces 1,0 g aluminium ontstaan?

- A 0,26 $t$  s  
B 0,33 $t$  s  
C 0,77 $t$  s  
D 1,3 $t$  s
- 17 Een elektrochemische cel wordt gemaakt voor elektrische energielevering. Welke van de onderstaande niet kloppend gemaakte reactievergelijkingen hoort/horen bij een cel die hiervoor gebruikt kan worden? Ga ervan uit dat alle opgeloste deeltjes een concentratie hebben van 1,00 mol L<sup>-1</sup>.



- A geen van beide  
B alleen I  
C alleen II  
D beide

## Analyse

- 18 Voor een titratie van ammonia met zoutzuur moet de ammonia verdund worden. Bij titratie van 25,00 mL van deze verdunde ammonia moet het equivalentiepunt bereikt zijn als er tussen de 12,00 mL en 25,00 mL zoutzuur is toegevoegd.

Bij een snelle titratie van 1,0 mL van de niet verdunde ammonia blijkt 8,5 mL zoutzuur nodig te zijn.

Welke van de onderstaande verdunningen kun je toepassen om te zorgen dat de hoeveelheid toegevoegd zoutzuur tussen de 12,00 mL en 25,00 mL ligt?

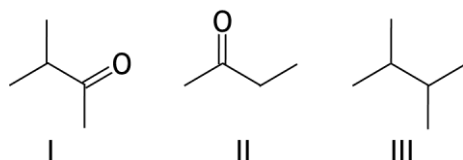
- A 10,00 mL ammonia verdund tot 250 mL  
B 10,00 mL ammonia verdund tot 500 mL  
C 25,00 mL ammonia verdund tot 100 mL  
D 25,00 mL ammonia verdund tot 250 mL  
E 25,00 mL ammonia verdund tot 500 mL



- 19 Bij de bepaling van de molariteit van natriumchloride in een oplossing werd de methode van Mohr gebruikt.  
Bij deze bepaling werd 10,00 mL natriumchloride-oplossing in een maatkolf van 250,0 mL gepipetteerd en aangevuld met gedestilleerd water. Van de oplossing in de maatkolf werd 10,00 mL getitreerd met een 0,00850 M zilvernitraatoplossing. Tijdens de titratie ontstond de witte vaste stof zilverchloride.  
Bij deze bepaling was 14,36 mL zilvernitraatoplossing nodig om alle chloride om te zetten tot zilverchloride.

Wat was de molariteit van de natriumchloride in de oorspronkelijke oplossing?

- A  $6,10 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$   
B  $1,22 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$   
C  $1,53 \cdot 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$   
D  $3,05 \cdot 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$
- 20 Hieronder staan structuurformules van drie stoffen.

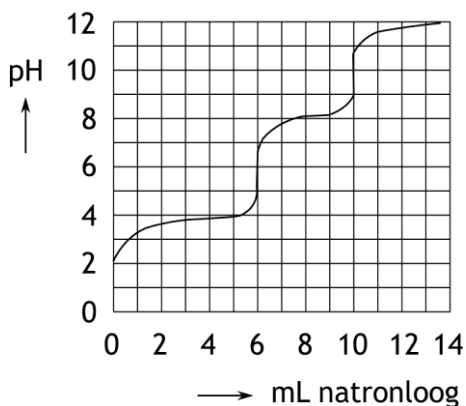


Van de stoffen I, II en III worden massaspectra gemaakt.

In welk massaspectrum / in welke massaspectra komt een piek bij  $m/z = 43$  voor?

- A alleen in het massaspectrum van I  
B alleen in het massaspectrum van II  
C alleen in het massaspectrum van III  
D alleen in de massaspectra van I en II  
E alleen in de massaspectra van I en III  
F alleen in de massaspectra van II en III  
G in de massaspectra van I en II en III

- 21 Een zure oplossing, waarin zich twee éénwaardige zwakke zuren met verschillende concentraties bevinden, wordt getitreerd met natronloog. Hieronder is de titratiecurve van deze titratie afgebeeld.



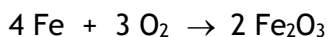
Hieronder staan twee uitspraken over de titratie.

- I De molariteit van het zwakkere zuur is in de onderzochte oplossing groter dan de molariteit van het sterkere zuur.  
 II Wanneer je geen pH meter hebt, kun je de equivalentiepunten bepalen met behulp van de indicatoren dimethylgeel en thymolftaleïne.

Welke van de uitspraken is/zijn juist?

- A geen van beide  
 B alleen I  
 C alleen II  
 D beide
- Rekenen**
- 22 Betonrot is een fenomeen waarbij het in gewapend beton aanwezige ijzer, de zogenoemde wapening, is gaan roesten. Roest ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) neemt meer ruimte in dan het ijzer waaruit het is ontstaan. Daardoor zet de wapening uit en ontstaat er schade aan het beton.

Roest wordt gevormd wanneer ijzer in contact komt met water en zuurstof, via de volgende reactie:



De dichtheid van ijzer is  $7,87 \text{ g cm}^{-3}$  en de dichtheid van  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  is  $5,25 \text{ g cm}^{-3}$ .

Wat is de volumetoename (in  $\text{cm}^3$ ) van de wapening wanneer 16,0 gram ijzer volledig wordt omgezet tot roest volgens de bovenstaande reactievergelijking?

- A  $0,87 \text{ cm}^3$   
 B  $1,16 \text{ cm}^3$   
 C  $2,03 \text{ cm}^3$   
 D  $2,14 \text{ cm}^3$   
 E  $2,33 \text{ cm}^3$   
 F  $4,36 \text{ cm}^3$

- 23 Bij de volledige verbranding van welke van de onderstaande brandstoffen komt de grootste hoeveelheid CO<sub>2</sub> vrij per gram brandstof?
- A CH<sub>4</sub>
  - B C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>
  - C C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>
  - D C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>

### Groene chemie en industrie

- 24 Wat gebeurt er met de atoomeconomie en met de *E*-factor van een reactie wanneer het rendement van die reactie toeneemt?

	atoomeconomie	<i>E</i> -factor
A	wordt kleiner	wordt kleiner
B	wordt kleiner	blijft gelijk
C	wordt kleiner	wordt groter
D	blijft gelijk	wordt kleiner
E	blijft gelijk	blijft gelijk
F	blijft gelijk	wordt groter
G	wordt groter	wordt kleiner
H	wordt groter	blijft gelijk
I	wordt groter	wordt groter

- 25 Onderzoekers van een universiteit in Irak hebben gezocht naar de ideale condities om zink te maken door ZnO te laten reageren met puur koolstof bij verschillende temperaturen. De onderzoekers vonden dat onder optimale omstandigheden 15 g poeder, dat voor 98 massa% uit ZnO bestaat, uiteindelijk 8,0 g zink opleverde. Wat is het rendement van deze productie van zink?

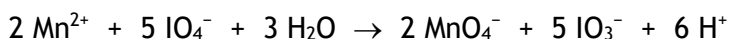
- A 42%
- B 44%
- C 54%
- D 65%
- E 66%
- F 68%

## Open vragen

totaal 27 punten

### ■ Opgave 2 Bepaling van het mangaangehalte in theebladeren 11 punten

Theebladeren bevatten een kleine hoeveelheid mangaan, minder dan 0,1 massaprocent. Het mangaan komt uitsluitend voor in de vorm van  $\text{Mn}^{2+}$  ionen. Het mangaangehalte van theebladeren kan colorimetrisch worden bepaald. Omdat  $\text{Mn}^{2+}$  geen kleur veroorzaakt in een waterige oplossing, dient men dit eerst om te zetten tot permanganaat ( $\text{MnO}_4^-$ ). Permanganaationen zorgen voor een paarse kleur in water. Voor deze omzetting wordt perjodaat ( $\text{IO}_4^-$ ), gebruikt, dat wordt omgezet tot jodaat ( $\text{IO}_3^-$ ):



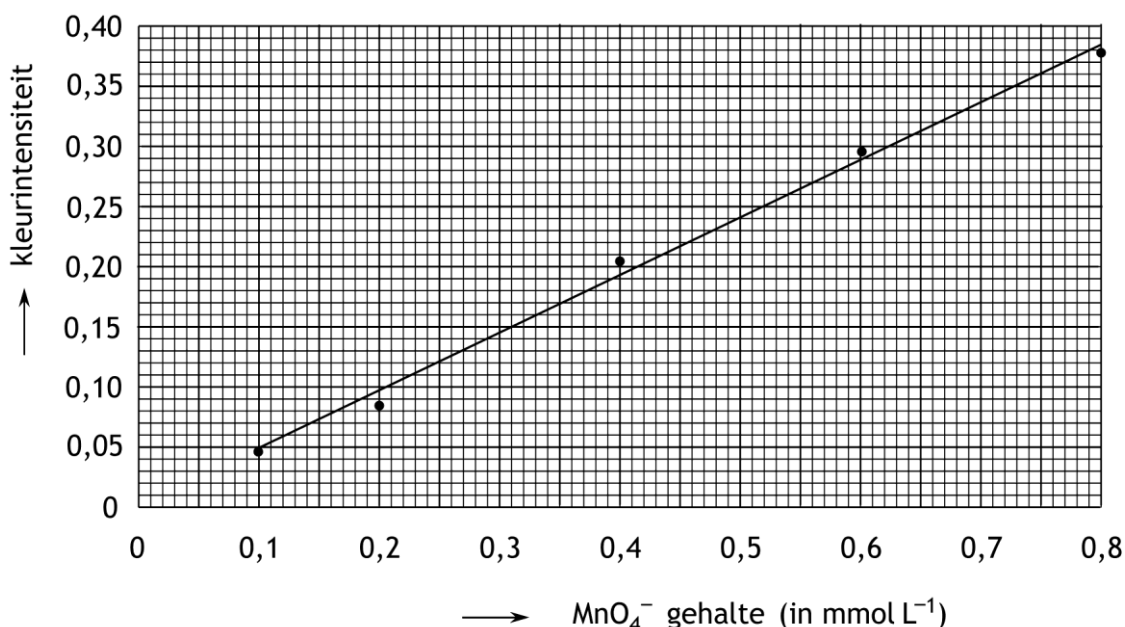
- 1 Geef de vergelijking van de halfreactie voor de omzetting van het perjodaat tot jodaat. 3

Het perjodaat dient bij een bepaling van het  $\text{Mn}^{2+}$  gehalte van theebladeren in overmaat te worden toegevoegd. Bij zo'n bepaling wordt meestal 2 à 3 gram theebladeren gebruikt en ongeveer 0,5 g kaliumperjodaat.

- 2 Laat met behulp van een berekening zien dat het toevoegen van 0,5 g kaliumperjodaat ruim voldoende is om alle  $\text{Mn}^{2+}$  in 3 g theebladeren te laten reageren. Ga ervan uit dat de theebladeren 0,1 massaprocent  $\text{Mn}^{2+}$  bevatten. 4

Voor een colorimetrische bepaling van het mangaangehalte van theebladeren wordt eerst een serie oplossingen gemaakt met  $\text{MnO}_4^-$  gehalten van 0,800; 0,600; 0,400; 0,200 en 0,100  $\text{mmol L}^{-1}$ .

Van elk van deze oplossingen wordt vervolgens de kleurintensiteit gemeten met behulp van een colorimeter. Deze kleurintensiteiten worden in een diagram uitgezet tegen het  $\text{MnO}_4^-$  gehalte in  $\text{mmol L}^{-1}$ . Hieronder is dit diagram weergegeven.



Bij de bepaling van het massapercentage  $\text{Mn}^{2+}$  in Earl Grey theebladeren is men als volgt te werk gegaan:

1. In een porseleinen kroesje werd 2,580 g theebladeren verhit.
2. De as die hierbij overbleef, werd verwarmd met een hoeveelheid 4 M zwavelzuuroplossing.
3. Na afloop werd het mengsel gefiltreerd.
4. Aan het filtraat werd 0,50 g kaliumperjodaat toegevoegd.
5. Na afloop van de reactie werd het gehele mengsel overgebracht in een 50 mL maatkolf, waarna de oplossing met demiwater werd aangevuld tot de maatstreep.
6. Tenslotte werd de intensiteit van de paarse kleur van deze oplossing gemeten: 0,140.

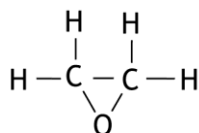
□3 Bereken het massapercentage  $\text{Mn}^{2+}$  in de onderzochte theebladeren.

4

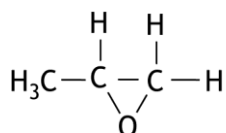
### Opgave 3 Vasa

16 punten

Epoxyalkanen zijn verbindingen die afgeleid te denken zijn van alkanen door daarin per molecuul twee H atomen aan twee verschillende C atomen te vervangen door één O atoom. Voorbeelden van epoxyalkanen zijn:



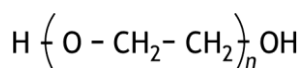
epoxyethaan



1,2-epoxypropan

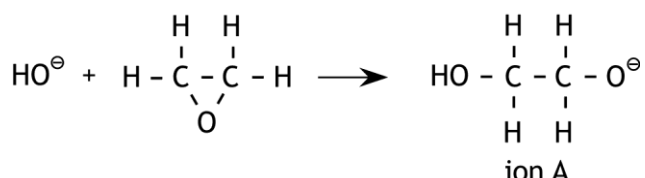
Epoxyalkanen waarbij in de moleculen het zuurstofatoom aan twee naburige koolstofatomen gebonden is, kunnen onder invloed van natronloog gemakkelijk polymeriseren. Uit epoxyethaan ontstaat zo polyepoxyethaan. Dit polymeer wordt veel toegepast bij het conserveren van houten schepen die zeer lang onder water hebben gelegen. Dit is onder andere gebeurd met het Zweedse oorlogsschip de Vasa, dat in 1628 bij zijn eerste vaart in de haven van Stockholm kapseide. Vanaf april 1961, toen het schip weer boven water kwam, is het gedurende 17 jaar behandeld met polyepoxyethaan.

Een molecuul polyepoxyethaan is als volgt weer te geven:



De waarde van  $n$  in deze formule kan variëren van minder dan 10 tot meer dan 100. Men stelt zich voor dat zo'n polymolecuul gevormd wordt volgens een mechanisme waarbij een aantal opeenvolgende stappen optreedt.

De eerste stap (initiatie) is de aanhechting van een hydroxide-ion aan een epoxyethaanmolecuul:



Daarna vindt, uitgaande van ion A, een aantal opeenvolgende propagatiestappen plaats. Hierbij wordt telkens weer een negatief ion gevormd.

- 4 Geef, uitgaande van ion A, de eerste twee opeenvolgende propagatiestappen in structuurformules weer.

3

Ook 1,2-epoxypropan kan onder invloed van natronloog polymeriseren. Men neemt aan dat deze polymerisatie verloopt volgens hetzelfde mechanisme als dat van de polymerisatie van epoxyethaan.

- 5 Geef van poly-1,2-epoxypropan een gedeelte uit het midden van een polymolecuul in structuurformule weer. Dit gedeelte dient te zijn opgebouwd uit drie monomeereenheden.

3

Bij polymerisaties van epoxyalkanen wordt een reeks van opeenvolgende propagatiestappen beëindigd door een reactie met een watermolecuul (terminatiereactie). Uit een onderzoek naar de polymerisatie van epoxyethaan onder invloed van natronloog is gebleken dat men, afhankelijk van de omstandigheden waaronder de polymerisatie wordt uitgevoerd, verschillende soorten polyepoxyethaan, met verschillende smelttrajecten, kan verkrijgen.

Bij één van de proeven uit dit onderzoek werd uit 88 gram epoxyethaan een hoeveelheid polyepoxyethaan gevormd met een massa van 92 gram. Bij deze proef was na afloop geen epoxyethaan meer over.

- 6 Geef de reactievergelijking van de genoemde terminatiereactie. Gebruik daarbij de formule  $\text{H} \left( \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right)_n \text{OH}$  voor het eindproduct. 3
- 7 Bereken de gemiddelde waarde van  $n$  in de polyepoxyethaanmoleculen  $\text{H} \left( \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right)_n \text{OH}$  die bij de hierboven beschreven proef zijn ontstaan. 4

Twee andere proeven uit dit onderzoek zijn hieronder beschreven.

gebruikte stof			
	epoxyethaan (mol)	NaOH (mol)	H <sub>2</sub> O (mol)
proef 1	1,0	0,036	0,33
proef 2	1,0	0,036	0,10

Beide proeven vonden bij dezelfde temperatuur en druk plaats.

Na polymerisatie van alle epoxyethaan werd uit het ontstane reactiemengsel het polyepoxyethaan afgescheiden. Bij één van de proeven bleek polyepoxyethaan te zijn ontstaan met een smelttraject van +2 °C tot +4 °C, terwijl bij de andere proef het smelttraject van het ontstane polyepoxyethaan +31 °C tot +33 °C was.

- 8 Leg uit bij welke van de twee proeven polyepoxyethaan met het hoogste smelttraject is ontstaan. 3

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

Olav Altenburg  
Kees Beers  
Alex Blokhuis  
Johan Broens  
Martin Groeneveld  
Mees Hendriks  
Jacob van Hengst  
Dick Hennink  
Emiel de Kleijn  
Jasper Landman  
Bob Lefeber  
Marte van der Linden  
Han Mertens  
Joran de Ridder  
Geert Schulpen  
Niels Vreeswijk  
Eveline Wijbenga  
Amin Zadeh  
Emmy Zeetsen

De eindredactie was in handen van:

Kees Beers, Dick Hennink, Marijn Jonker en Piet Mellema



# 45<sup>e</sup> Nationale Scheikundeolympiade 2024 voorronde 1

## 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		
21		
22		
23		
24		
25		
Totaal		