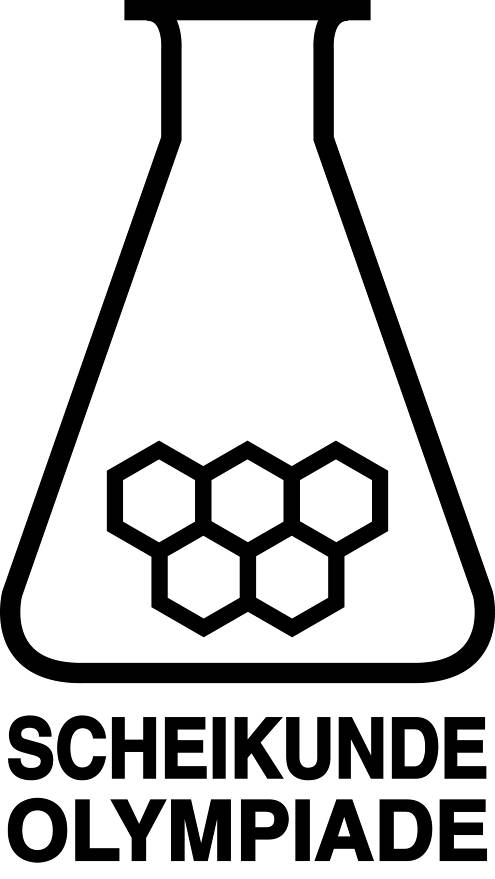
* NATIONALE SCHEIKUNDEOLYMPIADE 2025

**OPGAVEN VOORRONDE 1**

**af te nemen in de periode van**

**13 tot en met 31 januari 2025**





* **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 76 punten.**
* **De voorronde duurt 2 klokuren.**
* **Benodigde hulpmiddelen: (grafisch) rekenapparaat en BINAS 6e of 7e druk of ScienceData 1e 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 K en *p = p*0.**

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

Olav Altenburg

Kees Beers

Alex Blokhuis

Johan Broens

Jacob van Hengst

Dick Hennink

Marijn Jonker

Emiel de Kleijn

Jasper Landman

Bob Lefeber

Marte van der Linden

Han Mertens

Anna Reinhold

Joran de Ridder

Geert Schulpen

Nena Slaats

Eveline Wijbenga

Emmy Zeetsen

De eindredactie was in handen van:

Martin Groeneveld, Piet Mellema en Pia Scheffer

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** |  | Welke van de stoffen I en II hieronder is een stereo-isomeer / zijn stereo-isomeren van stof X? | | | | |
|  | **A** | geen van beide | | | | |
|  | **B** | alleen I | | | | |
|  | **C** | alleen II | | | | |
|  | **D** | beide | | | | |
|  |  |  | | | | |
| **2** |  | Hieronder staan fragmenten van twee polymeerketens.    polymeer I    polymeer II | | | |  |
|  |  | Wat zijn molecuulformules van de monomeren waaruit bovenstaande polymeerketens kunnen zijn ontstaan? | | | | |
|  |  | polymeer I | polymeer II | |  | |
|  | **A** | C2H4 | C5H10O2 | |  | |
|  | **B** | C2H4 | C5H10O3 | |  | |
|  | **C** | C4H6 | C5H10O2 | |  | |
|  | **D** | C4H6 | C5H10O3 | |  | |
|  | **E** | C4H8 | C5H10O2 | |  | |
|  | **F** | C4H8 | C5H10O3 | |  | |
|  |  |  | | | | |
| **3** |  | Hoeveel alcoholen met de molecuulformule C5H12O zijn er? Houd rekening met eventuele stereo-isomerie. | | | | |
|  | **A** | 6 | | | | |
|  | **B** | 7 | | | | |
|  | **C** | 8 | | | | |
|  | **D** | 9 | | | | |
|  | **E** | 10 | | | | |
|  | **F** | 11 | | | | |
|  | **G** | 12 | | | | |
|  |  |  | | | | |
|  |  | **Thermochemie** | | | | |
| **4** |  | Natriumperchloraat, NaClO4, is bij kamertemperatuur een vaste stof. Bij verwarming smelt het en treedt thermolyse op:  NaClO4(l) → NaCl(s) + 2 O2(g) (reactie 1)  Wat is de reactiewarmte van reactie 1?  Gebruik hiervoor onder andere de volgende thermodynamische gegevens van natriumperchloraat:   * de vormingswarmte van NaClO4(s) is —382,75 kJ mol—1; * de hoeveelheid energie die nodig is voor het smelten van 1 mol NaClO4(s) is 14,7 kJ; * neem aan dat gegevens die gelden bij 298 K ook bij de omstandigheden van reactie 1 kunnen worden gebruikt. | | | | |
|  | **A** | —809 kJ mol—1 | |  | | |
|  | **B** | —779 kJ mol—1 | |  | | |
|  | **C** | —43 kJ mol—1 | |  | | |
|  | **D** | —13 kJ mol—1 | |  | | |
|  | **E** | +13 kJ mol—1 | |  | | |
|  | **F** | +43 kJ mol—1 | |  | | |
|  | **G** | +779 kJ mol—1 | |  | | |
|  | **H** | +809 kJ mol—1 | |  | | |
|  |  |  | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **5** |  | Bij de elektrolyse van water ontstaan waterstof en zuurstof:  2 H2O(l) → 2 H2(g) + O2(g) (reactie 1)  Hieronder staan vijf energiediagrammen (I, II, III, IV en V). In deze diagrammen behoort het linker niveau tot het energieniveau van de beginstoffen en het rechter niveau tot het energieniveau van de reactieproducten. Eén van de diagrammen geeft het verloop van reactie 1 zonder katalysator weer en één van de andere diagrammen geeft het verloop van reactie 1 met katalysator weer. In alle diagrammen heeft de verticale as dezelfde schaal.  Voorbeeld van afbeelding  I II III IV V  Welk van bovenstaande diagrammen geeft het verloop van reactie 1 zonder katalysator weer en welk van de diagrammen geeft het verloop van reactie 1 met katalysator weer? | | |
|  |  | zonder  katalysator | met  katalysator |  |
|  | **A** | I | IV |  |
|  | **B** | I | II |  |
|  | **C** | II | I |  |
|  | **D** | II | IV |  |
|  | **E** | III | V |  |
|  | **F** | IV | I |  |
|  | **G** | IV | II |  |
|  | **H** | V | III |  |
|  |  |  | | |
|  |  | **Reactiesnelheid en evenwicht** | | |
| **6** |  | 10 mL 0,50 M kaliumsulfaatoplossing en 10 mL 0,50 M zilvernitraatoplossing worden samengevoegd.  Er ontstaat een heterogeen mengsel waarin evenwicht heerst.  Wat is de juiste ordening van de concentraties van de ionen in dit mengsel? | | |
|  | **A** | [K+] = [NO3—] > [Ag+] > [SO42—] | | |
|  | **B** | [K+] = [NO3—] > [SO42—] > [Ag+] | | |
|  | **C** | [K+] > [NO3—] > [Ag+] > [SO42—] | | |
|  | **D** | [K+] > [NO3—] > [SO42—] > [Ag+] | | |
|  | **E** | [K+] > [NO3—] > [SO42—] = [Ag+] | | |
|  | **F** | [K+] > [NO3—] = [SO42—] = [Ag+] | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **7** |  | Beschouw het volgende evenwicht:  2 NO2(g) N2O4(g) met evenwichtsconstante *K*.  Er wordt een extra hoeveelheid NO2 toegevoegd. Daarna stelt het evenwicht zich opnieuw in. Tijdens het toevoegen van de NO2 en het zich opnieuw instellen van het evenwicht worden het volume en de temperatuur constant gehouden.  Is de waarde van *K* na het opnieuw instellen van het evenwicht kleiner geworden, even groot gebleven of groter geworden?  Is de snelheid van de reactie naar links na het opnieuw instellen van het evenwicht kleiner geworden, even groot gebleven of groter geworden? | |
|  |  | waarde van *K* | reactiesnelheid naar links |
|  | **A** | kleiner | kleiner |
|  | **B** | kleiner | even groot |
|  | **C** | kleiner | groter |
|  | **D** | even groot | kleiner |
|  | **E** | even groot | even groot |
|  | **F** | even groot | groter |
|  | **G** | groter | kleiner |
|  | **H** | groter | even groot |
|  | **I** | groter | groter |
|  |  |  | |
| **8** |  | In een afgesloten ruimte van 250 cm3 wordt 2,50 g calciumcarbonaat verhit tot een constante temperatuur. Hierbij stelt zich het volgende evenwicht in:  CaCO3(s) CaO(s) + CO2(g)  Bij het bereiken van het evenwicht blijkt nog 1,70 g CaCO3 aanwezig te zijn.  Wat is de waarde van de evenwichtsconstante, *K*c , van dit evenwicht bij deze temperatuur? | |
|  | **A** | 0,0080 | |
|  | **B** | 0,015 | |
|  | **C** | 0,032 | |
|  | **D** | 0,068 | |
|  | **E** | 31 | |
|  | **F** | 66 | |
|  | **G** | 1,3·102 | |
|  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **9** |  | Beschouw het volgende evenwicht:  2 SO2(g) + O2(g) 2 SO3(g)  Voor de reactie naar rechts geldt ∆*E* = —196 kJ mol—1.  Hoe moet bij constante temperatuur de druk worden veranderd om de reactie naar rechts te bevorderen?  Hoe moet bij constante druk de temperatuur worden veranderd om de reactie naar rechts te bevorderen? | | | | |
|  |  | druk  (bij constante *T*) | temperatuur  (bij constante *p*) | | | |
|  | **A** | verlagen | verlagen | | | |
|  | **B** | verlagen | verhogen | | | |
|  | **C** | verhogen | verlagen | | | |
|  | **D** | verhogen | verhogen | | | |
|  |  |  | | | | |
|  |  | **Structuren en formules** | | | | |
| **10** |  | De structuurformule van zwavelzuur is    Wat zijn de partiële ladingen van de atomen in dit molecuul? | | | | |
|  |  | H atoom | S atoom | dubbel gebonden  O atomen() | O atomen  in O—H groepen |  |
|  | **A** | δ+ | δ+ | δ— | δ+ |  |
|  | **B** | δ+ | δ+ | δ— | δ— |  |
|  | **C** | δ+ | δ— | δ— | δ+ |  |
|  | **D** | δ+ | δ— | δ— | δ— |  |
|  | **E** | δ— | δ+ | δ+ | δ+ |  |
|  | **F** | δ— | δ+ | δ+ | δ— |  |
|  | **G** | δ— | δ— | δ+ | δ+ |  |
|  | **H** | δ— | δ— | δ+ | δ— |  |
|  |  |  | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **11** |  | Een atoom 232Th wordt omgezet tot een atoom 208Pb na uitzenden van een aantal alfadeeltjes. Een alfadeeltje is de kern van een He—4 atoom. Tijdens deze omzetting wordt in de atoomkern tevens een aantal neutronen omgezet tot protonen. Elektronen worden bij deze omzetting buiten beschouwing gelaten.  Wat is het aantal alfadeeltjes dat bij deze omzetting wordt uitgezonden?  Wat is het aantal neutronen dat wordt omgezet tot protonen? | | |
|  |  | aantal uitgezonden  alfadeeltjes | aantal neutronen omgezet tot protonen |  |
|  | **A** | 4 | 4 |  |
|  | **B** | 4 | 8 |  |
|  | **C** | 6 | 4 |  |
|  | **D** | 6 | 12 |  |
|  | **E** | 8 | 8 |  |
|  | **F** | 8 | 12 |  |
|  |  |  | | |
| **12** |  | Hoeveel valentie-elektronen bevat het deeltje ClO3—? | | |
|  | **A** | 24 | | |
|  | **B** | 25 | | |
|  | **C** | 26 | | |
|  | **D** | 31 | | |
|  | **E** | 32 | | |
|  | **F** | 33 | | |
|  |  |  | | |
| **13** |  | Hoeveel grensstructuren zijn er te tekenen van het oxalaation (C2O42—)?  Ga ervan uit dat alle atomen aan de oktetregel voldoen. | | |
|  | **A** | 1 | | |
|  | **B** | 2 | | |
|  | **C** | 3 | | |
|  | **D** | 4 | | |
|  | **E** | 5 | | |
|  | **F** | 6 | | |
|  |  |  | | |
|  |  | **pH en zuur-base** | | |
| **14** |  | Van het eenwaardig zwakke zuur HZ wordt 0,320 mol opgelost in water en aangevuld met water tot een volume van 1,00 L.  In deze oplossing is 10,2% van het zuur geïoniseerd.  Wat is de *K*z van HZ? | | |
|  | **A** | 3,33·10—3 | | |
|  | **B** | 3,71·10—3 | | |
|  | **C** | 1,16·10—2 | | |
|  | **D** | 3,26·10—2 | | |
|  |  |  | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **15** |  | 100 mL oplossing van natriumhydroxide (NaOH) heeft een pH van 9,20.  Hoeveel mL 0,10 M HCl oplossing moet hieraan toegevoegd worden om de pH te verlagen tot 8,20? | | | | |
|  | **A** | 0,00014 mL | | | | |
|  | **B** | 0,0016 mL | | | | |
|  | **C** | 0,014 mL | | | | |
|  | **D** | 0,016 mL | | | | |
|  | **E** | 0,10 mL | | | | |
|  |  |  | | | | |
| **16** |  | Men maakt vier oplossingen door 0,1 mol van de volgende stoffen op te lossen tot 1 L oplossing: K2CO3, K2O, NaOH, Na2SO4.  Welke van deze oplossingen heeft de hoogste pH? | | | | |
|  | **A** | de oplossing met 0,1 mol K2CO3 | | | | |
|  | **B** | de oplossing met 0,1 mol K2O | | | | |
|  | **C** | de oplossing met 0,1 mol NaOH | | | | |
|  | **D** | de oplossing met 0,1 mol Na2SO4 | | | | |
|  |  |  | | | | |
|  |  | **Redox en elektrochemie** | | | | |
| **17** |  | Om de spaceshuttles in de ruimte te krijgen werden twee “Solid Rocket Boosters” gebruikt. Deze werkten op basis van een redoxreactie tussen ammoniumperchloraat en aluminium.  De onvolledige reactievergelijking, waarin alleen de coëfficiënten ontbreken, is hieronder weergegeven.  NH4ClO4 + Al → Al2O3 + NO + HCl + H2O  Wat is de verhouding tussen de coëfficiënten van Al en HCl in de kloppend gemaakte vergelijking van deze reactie? | | | | |
|  |  | Al | : HCl | | | |
|  | **A** | 8 | : 3 | | | |
|  | **B** | 2 | : 1 | | | |
|  | **C** | 1 | : 1 | | | |
|  | **D** | 1 | : 2 | | | |
|  | **E** | 2 | : 3 | | | |
|  |  |  | | | | |
| **18** |  | In een elektrochemische cel bevat één van de halfcellen een 1 M oplossing van lood(II)nitraat en een elektrode.  De halfreactie die tijdens stroomlevering optreedt in deze halfcel is:  Pb2+ + 2e— → Pb  Welk materiaal kan voor de elektrode worden gebruikt?  Is deze elektrode bij stroomlevering de positieve of negatieve elektrode? | | | | |
|  |  | materiaal | | elektrode is de | | |
|  | **A** | koper | | positieve | | |
|  | **B** | koper | | negatieve | | |
|  | **C** | zink | | positieve | | |
|  | **D** | zink | | negatieve | | |
|  |  |  | | | | |
|  |  | **Analyse** | | | | |
| **19** |  | Er bestaan drie isomere hexanolen met een onvertakte keten: hexaan-1-ol, hexaan-2-ol en hexaan-3-ol. De massaspectra van twee van deze structuurisomeren zijn hieronder weergegeven.    Van alcoholen is bekend dat een C—C binding naast de alcoholgroep kan worden verbroken. Eén van deze twee C atomen is dus gebonden aan het O atoom van de alcoholgroep. In bovenstaande massaspectra kan beide keren de piek met de hoogste intensiteit toegekend worden aan een fragment dat ontstaat wanneer een C—C binding naast een alcoholgroep verbroken wordt.  Bij welke stof hoort massaspectrum 1 en bij welke stof hoort massaspectrum2? | | | | |
|  |  | massaspectrum 1 | | | massaspectrum 2 |  |
|  | **A** | hexaan-1-ol | | | hexaan-2-ol |  |
|  | **B** | hexaan-1-ol | | | hexaan-3-ol |  |
|  | **C** | hexaan-2-ol | | | hexaan-1-ol |  |
|  | **D** | hexaan-2-ol | | | hexaan-3-ol |  |
|  | **E** | hexaan-3-ol | | | hexaan-1-ol |  |
|  | **F** | hexaan-3-ol | | | hexaan-2-ol |  |
|  |  |  | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **20** |  | Welk onderstaand zout is slecht oplosbaar in water, maar geeft wel een heldere oplossing in een oplossing met voldoende waterstofjodide? | |
|  | **A** | lood(II)chloride | |
|  | **B** | lood(II)oxide | |
|  | **C** | magnesiumchloride | |
|  | **D** | magnesiumoxide | |
|  |  |  | |
| **21** |  | Bij gaschromatografie wordt in een apolaire kolom een mengsel van de onderstaande stoffen I, II en III gescheiden.  Welke stof heeft de kortste retentietijd en welke de langste?    I II III | |
|  |  | kortste retentietijd | langste  retentietijd |
|  | **A** | I | II |
|  | **B** | I | III |
|  | **C** | II | I |
|  | **D** | II | III |
|  | **E** | III | I |
|  | **F** | III | II |
|  |  |  | |
|  |  | **Rekenen** | |
| **22** |  | Natriumcyanide (NaCN) wordt gebruikt om goud uit erts te halen volgens onderstaande reactievergelijking.  4 Au(s) + 8 CN—(aq) + O2(g) + 2 H2O(l) → 4 Au(CN)2—(aq) + 4 OH—(aq)  Hoeveel liter van een 0,0100 M natriumcyanide-oplossing is nodig om 11,8 g goud volledig om te zetten volgens bovenstaande reactievergelijking? | |
|  | **A** | 0,749 L | |
|  | **B** | 1,50 L | |
|  | **C** | 2,99 L | |
|  | **D** | 5,99 L | |
|  | **E** | 12,0 L | |
|  |  |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **23** |  | Ethanol (C2H5OH) wordt door dichromaat in zuur milieu omgezet tot ethanal (CH3CHO) volgens onderstaande reactievergelijking.  3 C2H5OH(aq) + Cr2O72—(aq) + 8 H+(aq) → 3 CH3CHO(aq) + 2 Cr3+(aq) + 7 H2O(l)  Met welke snelheid verandert de [CH3CHO] als de [Cr3+] toeneemt met  0,18 mol L—1 s—1 volgens bovenstaande reactievergelijking? |
|  | **A** | de [CH3CHO] neemt af met 0,12 mol L—1 s—1 |
|  | **B** | de [CH3CHO] neemt af met 0,27 mol L—1 s—1 |
|  | **C** | de [CH3CHO] neemt toe met 0,12 mol L—1 s—1 |
|  | **D** | de [CH3CHO] neemt toe met 0,27 mol L—1 s—1 |
|  |  |  |
| **24** |  | Op een lepel wordt een laagje zilver aangebracht door elektrolyse van een oplossing van 1,0 M zilvernitraat met een stroomsterkte van 0,10 A. Hoeveel minuten moet er geëlektrolyseerd worden om ervoor te zorgen dat 0,10 g zilver op de lepel wordt aangebracht?  1 A is 1 C s—1 en de lading van 1 mol elektronen is gelijk aan 9,65·104 C. |
|  | **A** | 1,5 min |
|  | **B** | 5,0 min |
|  | **C** | 10 min |
|  | **D** | 15 min |
|  | **E** | 30 min |
|  |  |  |
|  |  | **Groene chemie** |
| **25** |  | Bij de productie van de ester met bananengeur treedt de volgende reactie op:    Het ontstane water bij deze reactie wordt beschouwd als afval.  Wat is het rendement van dit proces wanneer de *E*-factor gelijk is aan 0,34? |
|  | **A** | 34 % |
|  | **B** | 66 % |
|  | **C** | 75 % |
|  | **D** | 85 % |

# Open vragen (totaal 26 punten)

1. Appelciderazijn (12 punten)

Appelciderazijn wordt gebruikt als salade dressing en als conserveermiddel voor levensmiddelen. Appelciderazijn wordt gemaakt uit appelsap door twee processen uit te voeren. Dat is in onderstaand blokschema vereenvoudigd weergegeven.

glucose

appelzuur

ethanol

*appelsap*

proces B

azijnzuur

proces A

*appelciderazijn*

In proces A worden glucose en appelzuur (2-hydroxybutaandizuur, C4H6O5) uit appelsap omgezet tot ethanol. De reactievergelijkingen van de twee reacties die plaatsvinden in proces A zijn hieronder weergegeven.

C6H12O6 → 2 C2H5OH + 2 CO2 (reactie 1)

C4H6O5 → C2H5OH + 2 CO2 (reactie 2)

In proces B wordt ethanol met zuurstof uit de lucht omgezet tot onder andere azijnzuur (ethaanzuur). De ontstane oplossing is appelciderazijn.

1. Teken de structuurformule van appelzuur. 2
2. Geef de vergelijking van de reactie die plaatsvindt in proces B.   
   Gebruik molecuulformules. 2

Van appelsap waaruit appelciderazijn wordt geproduceerd, is het gehalte aan opgelost appelzuur via een zuur-base titratie bepaald. Daartoe heeft men 10,00 mL appelsap getitreerd met 0,1000 M natronloog en fenolftaleïen als indicator. Bij deze bepaling bleek dat het gehalte aan appelzuur 7,382 g L−1 was.

1. Bereken hoeveel mL 0,1000 M natronloog nodig was voor deze titratie. 4

Het azijnzuurgehalte van de geproduceerde appelciderazijn was 1,086 mol L−1.

1. Bereken het glucosegehalte in de appelsap in g L—1.   
   Neem het volgende aan:

* het volume van de oplossing verandert niet gedurende proces A en B;
* de processen A en B verlopen met een rendement van 100 %. 4

1. Ozonolyse (14 punten)

Ozonolyse is een chemische reactie waarbij een alkeen reageert met ozon. Hierin wordt de C=C binding verbroken tot carbonylgroepen. Als een alkeen reageert met ozon en daarna met dimethylsulfide, ontstaan aldehyden en/of ketonen en DMSO. Deze reacties kunnen in één vergelijking (reactie 1) worden weergegeven:

Afbeelding met tekst, Lettertype, diagram, lijn

Automatisch gegenereerde beschrijving

Hierin stellen R1 tot en met R4 koolwaterstofgroepen en/of H atomen voor.

1. Geef de structuurformules van de twee carbonylverbindingen die ontstaan als   
   2-methylhex-2-een reageert volgens reactie 1. 2

Bij ozonolyse reageert het alkeen eerst met ozon tot een zogenoemd ozonide. Deze reactie verloopt in drie stappen via een aantal tussenproducten. In figuur 1 zijn deze stappen weergegeven. Hierin is de structuurformule van A niet compleet.

**figuur 1**

Afbeelding met handschrift, wit, Lettertype

Automatisch gegenereerde beschrijving

In stap 1 reageert een alkeenmolecuul met een ozonmolecuul tot een molecuul molozonide. In stap 2 vindt in het molozonidemolecuul een verplaatsing van elektronenparen plaats zodat A en B ontstaan. In de structuurformule van A ontbreekt één atoombinding. Beide zuurstofatomen in molecuul A hebben een formele lading. Alle atomen in molecuul A voldoen aan de oktetregel.

1. Voer de volgende opdrachten uit:

* Teken de onvolledige structuurformule van A over uit figuur 1 en teken daarin de ontbrekende atoombinding en maak de lewisstructuur van A compleet. Geef ook de formele ladingen weer.
* Teken de structuurformule van het molozonide over uit figuur 1 en teken daarin de niet-bindende elektronenparen.
* Geef met kromme pijlen weer hoe elektronenparen in een molozonidemolecuul zich verplaatsten zodat A en B ontstaan. 4

Ten slotte wordt in stap 3 het ozonidemolecuul gevormd.

Aan het gevormde ozonide wordt vervolgens dimethylsulfide toegevoegd om het ozonide om te zetten tot carbonylverbindingen. Dit is een redoxreactie.

1. Voer de volgende opdrachten uit:

* Geef de vergelijking van de halfreactie waarin het ozonide op bovenstaande manier wordt omgezet. Gebruik hierbij voor ozonide de formule C2H4O3. Hierin zijn R1 tot en met R4 dus H atomen. Bij deze omzetting ontstaat één carbonylverbinding. In deze vergelijking komen onder andere ook H2O en H+ voor.
* Leg uit, aan de hand van deze vergelijking, of dimethylsulfide als oxidator of als reductor reageert. 3

Onverzadigde verbindingen die meer dan één C = C binding per molecuul bevatten, kunnen ook worden geozonolyseerd. Zo’n ozonolyse vindt op dezelfde wijze plaats als hierboven is beschreven: elke afzonderlijke C = C binding reageert op de beschreven wijze.

Ozonolyse werd vroeger gebruikt bij de structuuranalyse van organische verbindingen. Een voorbeeld van een dergelijke analyse is de volgende:

Een hoeveelheid koolwaterstof X met meer dan één C = C binding per molecuul, ondergaat een volledige ozonolyse.

De carbonylverbindingen die hierbij uitsluitend ontstaan, zijn formaldehyde en glyoxaal.

Afbeelding met diagram, lijn, ontwerp

Automatisch gegenereerde beschrijving

Door volledige ozonolyse van een bepaalde hoeveelheid van stof X wordt 4,8 mg formaldehyde en 14 mg glyoxaal gevormd.

1. Leid met behulp van een berekening de structuurformule van X af. 5

**46e Nationale Scheikundeolympiade 2025 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 |  |