EXAMEN VWO SCHEIKUNDE 1980, TWEEDE TIJDVAK, uitwerkingen

## Jood en propanon 1980-II(I)

1. 

 propanon 1-joodpropanon

1. 

Daarna zijn opnieuw de stappen 2 en 3 mogelijk

 (hexaan-2,5-dion)

1. 

(H+ + I− → HI)

1. De reactie tussen I2 en Na2S2O3 verloopt als volgt:
I2 + 2S2O32− → 2I− + S4O62−

Er is dus 2× zoveel mol Na2S2O3 nodig als aan I2 aanwezig was (voor uitwerking zie tabel 3)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tabel 3 | oorspronkelijk aanwezig aantal mmol I2 | max nodig van Na2S2O3 |
| aantal mmol | aantal mL |
| Exp 1 | 2,0 × 0,010 = 0,020 | 0,040 | 20,0 |
| Exp 2 | 4,0 × 0,010 = 0,040 | 0,080 | 40,0 |
| Exp 3 | 1,0 × 0,010 = 0,010 | 0,020 | 10,0 |

1. Uit de laatste kolom van tabel 1 (zie opgave) volgt de werkelijk noodzakelijke hoeveelheid mmol Na2S2O3. Dit is minder dan de maximaal benodigde hoeveelheid, omdat er I2 heeft gereageerd met propanon. Het verschil tussen de maximale hoeveelheid Na2S2O3 (tabel 3) en de werkelijk benodigde hoeveelheid Na2S2O3 (tabel 1) geeft aan hoeveel I2 heeft gereageerd in 15 minuten (voor uitwerking zie tabel 4).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel 4 | Nodig van Na2S2O3aantal mL aantal mmol(tabel 1) (× 0,0020) | Nog aanwezig I2 in mmol(× ½) | Oorspr. aanw.I2 in mmol(tabel 3) | Aantal mmol I2 dat heeft gereageerd (verschil) |
| Exp. 1Exp. 2Exp. 3 |  16,0 0,032 36,0 0,072 6,0 0,012 | 0,0160,0360,006 | 0,0200,0400,010 | 0,0040,0040,004 |

Ondanks het feit dat in de experimenten 1 t/m 3 [I2] verschilt, blijkt er evenveel I2 te hebben gerea­geerd, de reactiesnelheid is dus niet van [I2] afhankelijk.

Dit sluit mechanisme 1 uit, want hierbij zijn de stappen 1 en 3 direct van [I2] afhankelijk, terwijl stap 2 van [I−] afhankelijk is, dus indirect ook van [I2].

Bij mechanisme II kan de totale reactiesnelheid wel onafhankelijk zijn van [I2], mits stap 3 *relatief snel* verloopt (t.o.v. de andere stappen).

1. 1 Bij alle experimenten is voor de reactie 0,020 mmol I2 aanwezig.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tabel 5 | Benodigde aantal mmol Na2S2O3 voor titratie | Nog aanwezigaantal mmol I2 | Aantal mmol I2 dat heeft gereageerd |
| Exp. 1 | 0,032 | $\frac{0,032}{2}$ = 0,016 | 0,020 − 0,016 = 0,004 |
| Exp. 4 | 0,024 | $\frac{0,024}{2}$ = 0,012 | 0,020 − 0,012 = 0,008 |
| Exp. 5 | 0,016 | $\frac{0,016}{2}$ = 0,008 | 0,020 − 0,008 = 0,012 |

De reactiesnelheden bij de exp. 1, 4 en 5 (aantal mmol I2dat heeft gereageerd gedeeld door 15 minuten of900 s) verhouden zich als 1 : 2 : 3, gelijk aan de verhouding van de zoutzuurconcentraties in deze experimenten De reactiesnelheid is dus (recht) evenredig met [H+]. Omdat in mechanisme II [H+] wel en in mechanisme I [H+] geen rol speelt, wordt met de gegevens uit tabel 2 mechanisme II bevestigd.

Opmerking
Stap 1 van mechanisme II is blijkbaar de langzaamste, dus snelheidsbepalende reactie (zie ook onderdeel f)

## Amalgaam 1980-II(II)

1. Het product bevat 11,5 g Na of $\frac{11,5}{23,0}$ = 0,50 mol Na en 100 g Hg of $\frac{100}{200,6}$ = 0,50 mol Hg
De molverhouding is 1 : 1 en de verhoudingsformule dus NaHg (of HgNa)
2. De eerste beschrijving gaat uit van een mengsel: hierbij is elk der bestanddelen (Na en Hg) vrijwel ongewijzigd aanwezig. Dit is in tegenspraak met het grote warmte-effect, dat optreedt bij het 'oplossen' van Na in Hg (vergelijk met de *reactiewarmte* bij het 'oplossen' van Na in water).

Opmerking
Het ontstaan van waterstof bij de reactie tussen natriumamalgaam en water kan in principe met alle beschrijvingen worden verklaard en geeft dus geen uitsluitsel.
Eerste beschrijving: 2 Na + 2 H2O → 2 OH−+ H2 + 2 Na+
Tweede beschrijving: 2 Hg− + 2 H2O → 2 OH− + H2 + 2 Hg
Derde beschrijving: 2 e− + 2 H2O → 2 OH−+ H2

1. Elektrische geleiding kan plaatsvinden door bewegende ionen (alleen in *vloeibaar* amalgaam) en door vrij bewegende elektronen. In vast amalgaam zijn de ionen niet vrij beweeglijk, zodat hier alleen geleiding door elektronen mogelijk is.
Het vaste amalgaam NaHg (1 : 1) bevat volgens de tweede beschrijving uitsluitend Na+- en Hg− -ionen. Deze beschrijving kan de elektrische geleiding (door elektronen) van NaHg dus niet verklaren (vergelijk: vast NaCl geleidt ook geen elektrische stroom). De beide andere beschrijvingen voorzien in de aanwezigheid van tenminste één metaalsoort met vrij beweeglijke valentie-elektronen.

Opmerking
De eerste beschrijving is echter al verworpen op grond van het warmte-effect (zie onderdeel 8 ).

1. Het derde model uit deze opgave is het meest geschikt voor de beschrijving van het ontslaan van het natriumamalgaam. De Na+ ionen bewegen zich naar de negatieve Hg-elektrode, waarin zij kunnen oplossen, omdat er compenserende negatieve lading aanwezig is (Na+ ionen lossen *niet* op in *neutraal* kwik!)

Reactievergelijking Na+(aq) x Hg(l) + *e−* →Na+(xHg) + aq

Toegestane maar minder goede reactievergelijkingen zijn Na+ + Hg + e− → NaHg (kritiek: er zijn ook amalgamen met andere molverhoudingen)

Na+(aq) + e− → Na(s), gevolgd door Na(s) $→$ Na(Hg)

(kritiek: Hier is niet duidelijk waarom Na(s) niet met water reageert.)

1. 2 NH4+(aq) + 2e*−* →2 NH3(aq) + H2(g)

Opmerking
De ontleding van water. 2 H2O + 2 e− → H2 + 2 OH− is minder waarschijnlijk omdat NH4+ een sterker zuur is dan H2O, dus makkelijker protonen levert om de elektronen op te nemen.

1. NH4+.ionen vertonen in hun chemische gedrag overeenkomst met de ionen van de alkalimetalen (éénwaardig positief, veel oplosbare zouten enz.). Als deze overeenkomst ook hier geldt is te verwachten dat er een amalgaam kan worden gevormd opgebouwd uit NH4+ ionen en kwikatomen waar tussen de vrije elektronen bewegen (zie derde beschrijving in de opgave bij 1 ).
2. Je kunt weer (langzame) vorming van waterstofgas verwachtten net als bij de rectie tussen natriumamalgaam en water, waarbij natuurlijk niet de positieve ionen (Na+ of NH4+) waterstofontwikkeling veroorzaken, maar de tussen de kwikatomen bewegende, vrije elektronen

2 e− + 2 H2O(l) → 2 OH−(aq) + H2(g)

Opmerking
Tegelijk met het in oplossing gaan van OH− ionen lossen natrium of ammoniumionen in het water op.

## Stoldiagram 1980-II(III)

1980-11

1. In fig 3.2 is een stol*traject* zichtbaar. Gedurende het tijdsverloop *t*C tot *t*D verandert de temperatuur van 87 naar 61 °C
Het optreden van een stoltraject wijst altijd op het stollen van een mengsel (zie tekst boven onderdeel 8 .

Opmerking
De knik in het diagram bij C (maar ook bij A, E en G) wordt veroorzaakt door het vrijkomen van stolwarmte hetgeen de gelijkmatige afvoer van warmte tegenwerkt.

1. Het beginstolpunt van het betreffende mengsel is 87 °C (zie fig 3.2) en dit ligt dus 8,5 °C lager dan het stolpunt (95,5.°C) van zuivere naftol (zie fig. 3.1).
2. Ieder mengsel heeft een eigen beginstolpunt (zie de figuren 3.2 t/m 3.5). Omgekeerd is elke stoltemperatuur karakteristiek voor een bepaalde samenstelling van het mengsel. Het feit dat tussen C en D in fig 3.2de temperatuur afneemt, wijst er dus op dat tijdens het stollen het vloeistofmengsel voortdurend van samenstelling verandert.

Opmerking
Bij het gegeven voorbeeld (fig 3.2) ontstaan bij het stollen zuivere -naftolkristallen. Hierdoor zal het percentage -naftol in hel nog vloeibare deel van het mengsel afnemen. In dit nieuwe vloeistofmengsel ontstaan pas weer -naftolkristallen bij verdere afkoeling (bij een lagere temperatuur).

1. Bij het stollen van een *eutectisch* mengsel verandert de temperatuur niet (zie tekst na onderdeel 17). Er is dus een stol*punt* 61 °C i.p.v. een stoltraject

Opmerking
In het diagram wordt het stalpunt aangegeven met een horizontale lijn (temperatuur is constant).

1. De samenstelling van de vloeibare fase van een stollend vloeistofmengsel verandert in het algemeen (zie antwoord onderdeel 17). Het eutectisch mengsel is hierop een uitzondering: De vloeistof en de vaste stof, die hieruit ontstaat, hebben dezelfde samenstelling. Het gevolg is een constante stoltemperatuur (61°C, zie ook onderdeel 18).

De horizontale lijnen in de figuren 3.2 t/m 3.4 treden allemaal op bij 61°C en wijzen er dus op dat de vloeistofsamenstelling zodanig is veranderd, dat de eutectisch samenstelling is bereikt (bij de punten D, F en H)

Opmerking
In fig. 3.2 resp. 3.3 wordt de vloeistof, gaande van C naar D resp. van E naar F, steeds rijker aan naftaleen (er kristalliseert -naftol uit). In fig. 3.4 wordt de vloeistof, gaande van G naar H, steeds rijker aan -naftol (er kristalliseert naftaleen uit).

1. Het enige alternatief voor een racemische verbinding vormt een racemisch mengsel, zoals voorgesteld in fig 3.8. Dit is tevens het eutectische mengsel van het L- en het D-isomeer Het stolpunt hiervan ligt, omdat het om een mengsel gaat, *als regel* lager dan dat van de zuivere isomeren. In fig. 3.6 ligt het (racemisch) stolpunt hoger dan dat van de zuivere isomeren en hier gaat het dus om één (andere) stof, een verbinding.

Opmerking
Een andere beantwoordingswijze is het trekken van een verticale hulplijn door de racemische samenstelling in fig. 3.6. Er ontstaan dan twee tegen elkaar liggende stoldiagrammen, beide vergelijkbaar met fig. 3.8. De stof met racemische samenstelling is hierbij één der componenten en kan mengsels vormen met alleen L (linker diagram) en met alleen D (rechter diagram):
Eenzelfde operatie kan op fig. 3.7 worden toegepast.

1. P geeft een eutectischmengsel aan. Dit mengsel is te verkrijgen door aan zuiver L-isomeer geleidelijk D-isomeer toe te voegen (onder omstandigheden waarbij dat met het D-isomeer reageert tot een racemische verbinding).
P kan ook worden bereikt vanuit de racemische verbinding door hieraan L-isomeer toe te voegen. Het eutectisch mengsel in P zal dus het L-isomeer en de racemische verbinding bevatten (zie ook opmerking bij antwoord onderdeel 20 ).

Opmerking
Uit het diagram is af te lezen dat de molverhouding in P 60% L-isomeer en 40% racemische verbinding bedraagt.

1. Voeg enig zuiver L- of D-ascorbinezuur toe aan racemisch ascorbinezuur en bepaal het (begin) stolpunt. Indien dit *lager* ligt dan dat van racemisch ascorbinezuur (168 °C), dan hebben we te maken niet een racemische *verbinding* (zie fig 3.6 en 3.7), indien het *hoger* ligt dan 168 °C dan is er sprake van een racemisch *mengsel* (ziefig 3.8).