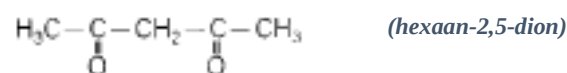


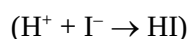
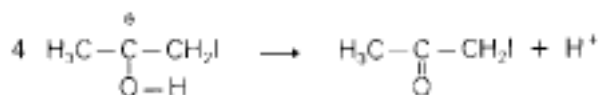
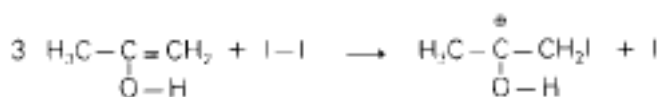
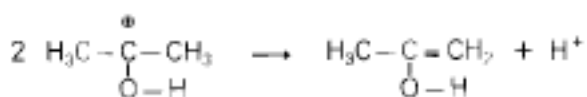
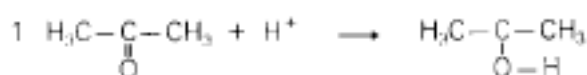
Jood en propanon**1980-II(I)***propanon**1-joodpropanon*

2 □

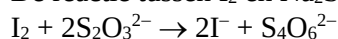
Daarna zijn opnieuw de stappen 2 en 3 mogelijk



3 □



4 □

De reactie tussen I_2 en $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ verloopt als volgt:Er is dus $2 \times$ zoveel mol $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ nodig als aan I_2 aanwezig was (voor uitwerking zie tabel 3)

Tabel 3	oorspronkelijk aanwezig aantal mmol I_2	max nodig van $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	
		aantal mmol	aantal mL
Exp 1	$2,0 \times 0,010 = 0,020$	0,040	20,0
Exp 2	$4,0 \times 0,010 = 0,040$	0,080	40,0
Exp 3	$1,0 \times 0,010 = 0,010$	0,020	10,0

5 □

Uit de laatste kolom van tabel 1 (zie opgave) volgt de werkelijk noodzakelijke hoeveelheid mmol $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Dit is minder dan de maximaal benodigde hoeveelheid, omdat er I_2 heeft gereageerd met propanon. Het verschil tussen de maximale hoeveelheid $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (tabel 3) en de werkelijk benodigde hoeveelheid $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (tabel 1) geeft aan hoeveel I_2 heeft gereageerd in 15 minuten (voor uitwerking zie tabel 4).

Tabel 4	Nodig van Na ₂ S ₂ O ₃ aantal mL aantal mmol (tabel 1) (× 0,0020)	Nog aanwezig I ₂ in mmol (× ½)	Oorspr. aanw. I ₂ in mmol (tabel 3)	Aantal mmol I ₂ dat heeft gereageerd (verschil)
Exp. 1	16,0 0,032	0,016	0,020	0,004
Exp. 2	36,0 0,072	0,036	0,040	0,004
Exp. 3	6,0 0,012	0,006	0,010	0,004

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).

- 6 □ 1 Bij alle experimenten is voor de reactie 0,020 mmol I₂ aanwezig.

Tabel 5	Benodigde aantal mmol Na ₂ S ₂ O ₃ voor titratie	Nog aanwezig aantal mmol I ₂	Aantal mmol I ₂ 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 I₂ dat heeft gereageerd gedeeld door 15 minuten of 900 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)

- 7 □ 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)

- 8 □ 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 uitsluitel.

Eerste beschrijving: $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{OH}^- + \text{H}_2 + 2 \text{Na}^+$

Tweede beschrijving: $2 \text{Hg}^- + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{OH}^- + \text{H}_2 + 2 \text{Hg}$

Derde beschrijving: $2 e^- + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{OH}^- + \text{H}_2$

- 9 □ 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.

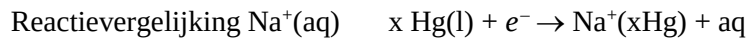
Het vaste amalgaam NaHg (1 : 1) bevat volgens de tweede beschrijving uitsluitend Na⁺- en Hg⁻-ionen. Deze beschrijving kan de elektrische geleiding (door elektronen) van NaHg dus niet verklaren

(vergelijk: vast NaCl geleidt ook geen elektrische stroom). De beide andere beschrijvingen voorzien in de aanwezigheid van tenminste één metaaltype met vrij beweeglijke valentie-elektronen.

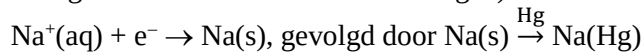
Opmerking

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

- 10 □ 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!)



Toegestane maar minder goede reactievergelijkingen zijn $\text{Na}^+ + \text{Hg} + e^- \rightarrow \text{NaHg}$ (kritiek: er zijn ook amalgaamen met andere molverhoudingen)



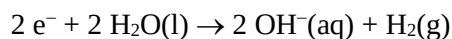
(kritiek: Hier is niet duidelijk waarom $\text{Na}(\text{s})$ niet met water reageert.)

- 11 □ $2 \text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

Opmerking

De ontleding van water. $2 \text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$ is minder waarschijnlijk omdat NH_4^+ een sterker zuur is dan H_2O , dus makkelijker protonen levert om de elektronen op te nemen.

- 12 □ NH_4^+ 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 NH_4^+ ionen en kwikatomen waar tussen de vrije elektronen bewegen (zie derde beschrijving in de opgave bij 1 □).
- 13 □ Je kunt weer (langzame) vorming van waterstofgas verwachten net als bij de reactie tussen natriumamalgaam en water, waarbij natuurlijk niet de positieve ionen (Na^+ of NH_4^+) waterstofontwikkeling veroorzaken, maar de tussen de kwikatomen bewegende, vrije elektronen



Opmerking

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

Stoldiagram

1980-II(III)

- 14 □ In fig 3.2 is een stoltraject 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.

- 15 □ 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 α -naftol (zie fig. 3.1).
- 16 □ 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 3.2 de temperatuur afneemt, wijst er dus op dat tijdens het stollen het vloeistofmengsel voortdurend van samenstelling verandert.

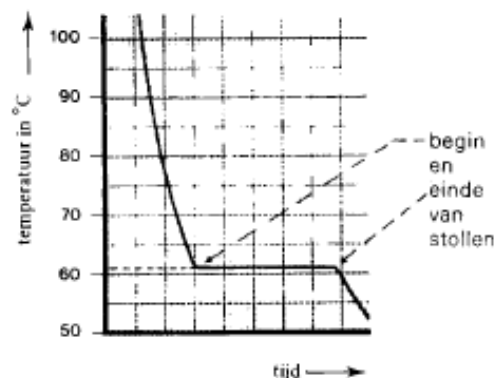
Opmerking

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

- 17 □ Bij het stollen van een *eutectisch* mengsel verandert de temperatuur niet (zie tekst na onderdeel 16 □). Er is dus een stolpunt $61\text{ }^{\circ}\text{C}$ i.p.v. een stoltraject

Opmerking

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



- 18 □ De samenstelling van de vloeibare fase van een stollend vloeistofmengsel verandert in het algemeen (zie antwoord onderdeel 16 □). 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 ($61\text{ }^{\circ}\text{C}$, zie ook onderdeel 17 □).

De horizontale lijnen in de figuren 3.2 t/m 3.4 treden allemaal op bij $61\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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

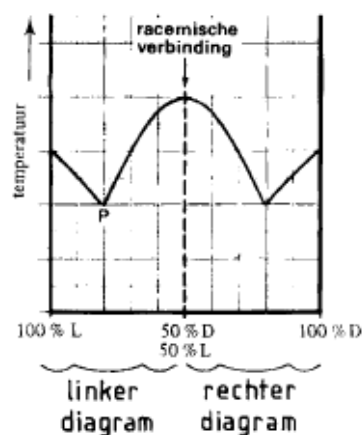
In fig. 3.2 resp. 3.3 wordt de vloeistof, gaande van C naar D resp. van E naar F, steeds rijker aan naftaleen (er kristalliseert α -naftol uit). In fig. 3.4 wordt de vloeistof, gaande van G naar H, steeds rijker aan α -naftol (er kristalliseert naftaleen uit).

- 19 □ 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.



- 20 □ P geeft een eutectisch mengsel 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 19 □).

Opmerking

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

- 21 □ 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 ($168\text{ }^{\circ}\text{C}$), dan hebben we te maken niet een racemische verbinding (zie fig 3.6 en 3.7), indien het *hoger* ligt dan $168\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan is er sprake van een racemisch mengsel (zie fig 3.8).