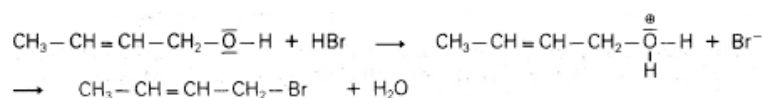
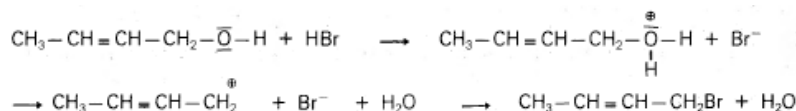


Brønsted 1979-I(I)

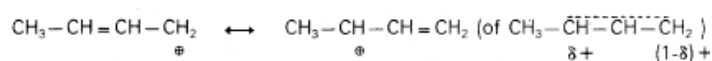
- 1
-
- Eerste mechanisme:



Tweede mechanisme:

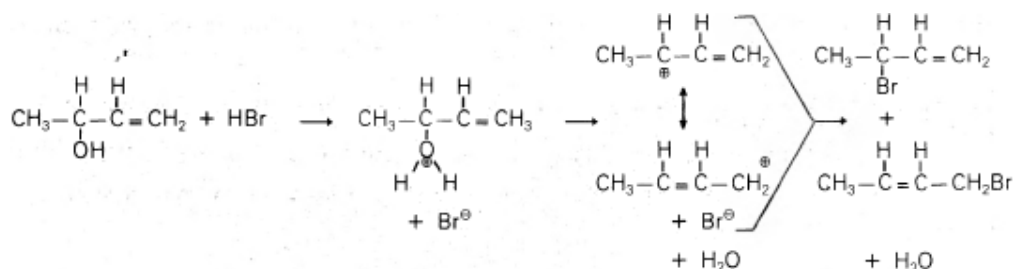


- 2 Omdat het bromide-ion gelijktijdig aan hetzelfde C-atoom gebonden wordt, waar het watermolecuul wordt afgesplitst, kan broom slechts aan het C(1)-atoom worden gebonden, waaraan ook de OH-groep vast zat.
- 3 Het crotylion vertoont mesomerie, waardoor twee, plaatsen (C(1) en C(3)) elk een deel van de positieve lading hebben:



Het negatieve bromide-ion kan dus nu op twee plaatsen het crotylion aanvallen en een tweetal producten opleveren.

- 4
-
- Via een andere uitgangsstof wordt hetzelfde crotylion gevormd (nu beginnend met gehele positieve lading op 3-plaats):



- 5
-
- Het hogere percentage van 1-broombut-2-een in de eerste proef vergeleken met de 2
- ^e
- proef is waarschijnlijk het gevolg van een reactieverloop dat hoofdzakelijk de weg van het tweede mechanisme volgt, maar waarin het eerste mechanisme ook een, zij het geringe, rol vervult.

Ladingtransport 1979-I(II)

- 6 1. Uit de Cd-elektrode gaan Cd-ionen de oplossing in (de vrijkomende elektronen gaan richting spanningsbron) (eventueel: $\text{Cd}(\text{s}) \rightarrow \text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$).
2. AgCl levert metallisch zilver door het opnemen van elektronen eventueel: $\text{AgCl}(\text{s}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$.
- 7 Daar zich alleen kaliumchloride boven het grensvlak bevindt bewegen de K⁺-ionen even snel of sneller dan de Cd²⁺-ionen. Uit het concentratieverloop van CdCl₂ blijkt dat er meer Cd²⁺-ionen gevormd worden bij elektrode A dan door beweging t.g.v. het elektrische veld verdwijnen.

Opmerking: Strikt genomen is hieruit niet de conclusie te trekken dat de Cd²⁺-ionen minder beweeglijk zijn dan de K⁺-ionen, omdat transport van Cl⁻-ionen in de richting van de pluspool hier een verhoogde [Cl⁻] oplevert die de beweging van de positieve cadmiumionen vertraagt.

- 8 Volume vloeistof die is gepasseerd: $0,10 \times 5,0 = 0,50 \text{ cm}^3$ van $0,10 \text{ molair KCl}$ -oplossing $\Rightarrow 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol KCl}$ is gepasseerd $\Rightarrow 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol K}^+$ -ionen $\Rightarrow 5 \cdot 10^{-5} \times 1,6 \cdot 10^{-19} \times 6 \cdot 10^{23} = 4,8 \text{ C}$.
- 9 Het scherpe grensvlak wijst erop dat de Li⁺-ionen de K⁺-ionen niet 'inhalen', waardoor menging zou optreden en het grensvlak zou verdwijnen $\Rightarrow \text{K}^+$ even snel of sneller dan Li⁺-ionen.

10 □ Modelvoorstelling:

Een ion zal zich sneller door een oplossing heen bewegen naarmate:

1. zijn lading groter is (t.g.v. Coulombkrachten)
2. zijn straal kleiner is (minder wrijving/botsingen)
3. zijn massa kleiner is (bij een bepaalde kinetische energie $\frac{1}{2}mv^2$ zullen lichtere deeltjes sneller bewegen).

Toepassing op dit voorbeeld:

ad. 1. Lading van K^+ en Li^+ gelijk \Rightarrow heeft geen invloed.

ad. 2 en 3. K^+ is zowel zwaarder als groter dan Li^+ en daarom lijkt een kleinere bewegelijkheid van K^+ logisch (in tegenspraak met onderdeel 9 □).

Er is echter nog een andere factor nl. de *hydratatie* (omringing met watermoleculen) van de ionen. Li^+ is klein, heeft dus een sterk elektrisch veld dicht om zich heen.

Daardoor worden meer 'watermantels' gebonden dan bij K^+ . Het experiment toont dat dit verschil zo groot is dat *gehydrateerde* Li^+ -ionen blijkbaar groter en/of zwaarder worden dan gehydrateerde K^+ -ionen en daarmee minder beweeglijk.

Prik 1979-I(III)

11 □ Gegeven: veel meer CO_2 dan koolzuur $\Rightarrow K = \frac{[H_2CO_3]}{[CO_2]} \ll 1$.

Tevens geldt: $K = \frac{t_2}{t_1} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} \ll 1 \Rightarrow t_2 \ll t_1$

- 12 □ Na een bepaalde (constante) tijd is een hoeveelheid koolzuur die de mengkamer verlaat voor een bepaald percentage ontleed. In diezelfde tijd legt die hoeveelheid koolzuur (t.g.v. de constante stroomsnelheid) een vaste afstand af, dus tot een bepaalde (gekozen) plaats in de buis. Daardoor hoort bij elke plaats van de buis een bepaalde mate van omzetting (omzettingsgraad) van koolzuur, en dus ook een bepaalde concentratie overgebleven koolzuur.
- 13 □ De temperatuurstijging is evenredig met de warmteontwikkeling, dus ook evenredig met de hoeveelheid omgezette stof (omzettingsgraad).

De totale temperatuurstijging is af te lezen uit posities 5 en 1, dus gelijk aan:

$18,193\text{ }^\circ\text{C} - 18,165\text{ }^\circ\text{C} = 0,028\text{ }^\circ\text{C}$. De helft van deze temperatuurstijging ($0,014\text{ }^\circ\text{C}$), behorende bij een omzettingsgraad $\frac{1}{2}$, treedt op na $0,037\text{ s}$ (zie grafiek).

- 14 □ Van het aantal moleculen $CO^{15}O$ dat met water heeft gereageerd, leidt een vast percentage tot de vorming van $H_2^{15}O$, maar ook de moleculen $H_2CO_2^{15}O(aq)$ zijn van reactie van $CO^{15}O$ met H_2O afkomstig. In het filtraat meet men alleen $H_2^{15}O$ (het koolzuur wordt met reagens neergeslagen) en dat kan dus alleen als maat voor het reactieverloop gelden als $[H_2CO_2^{15}O]$ verwaarloosbaar klein is.
- 15 □ Het is duidelijk dat $[H_2CO_2^{15}O]$ zeer klein is, t.g.v. een extreme evenwichtsligging aan de kant van CO_2 en H_2O . Daarbij komt nog dat het meeste $H_2CO_2^{15}O$ gevormd zal worden uit H_2O en $CO^{15}O$ (alleen $[CO^{15}O]$ is klein) en slechts een fractie hiervan uit $H_2^{15}O$ en CO_2 (beide concentraties zijn klein).
- 16 □ Nu is t_1 bekend, naast t_2 uit onderdeel 13 □. Dus het quotiënt $t_2/t_1 = K$ is bekend (eventueel:

$$K = \frac{0,037}{35} = 1,06 \cdot 10^{-3}.$$

Trijodide 1979-I(IV)

- 17 De redoxreactie vindt plaats tussen de oxidator I_2 ($I_2 + 2 e^- \rightarrow 2 I^-$) en de reductor $S_2O_3^{2-}$ ($2 S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2 e^-$):
- $$2 S_2O_3^{2-}(aq) + I_2(aq) \rightarrow S_4O_6^{2-}(aq) + 2 I^-(aq)$$
- Voor elke mol I_2 worden 2 mol $S_2O_3^{2-}$ gebruikt, dus 0,70 mmol thiosulfaat (gegeven) was nodig voor 0,35 mmol $I_2 \Rightarrow [I_2(aq)] = 0,35 \text{ mmol/mL} = \underline{0,35 \text{ mol L}^{-1}}$
- 18 Uit de hoeveelheid neergeslagen AgI is het totaal aan I^- -ionen te bepalen:
- $$305 \text{ mg } AgI = \frac{305}{108+127} \text{ mmol } AgI = 1,30 \text{ mmol } AgI.$$
- Van de 1,30 mmol I^- -ionen, die in dit neerslag voorkomen, zijn er 0,70 mmol afkomstig van 0,35 mmol omgezet I_2 (zie onderdeel 17), zodat er in het begin aanwezig waren in 1,0 mL: $1,30 - 0,70 = 0,60 \text{ mmol } I^-$; hiervoor moest in 1 liter 0,60 mol KI worden opgelost.
- Opmerking: Deze waarden komen overeen met proef nr. 3 uit de tabel (zie opgavenblad na vraag 18).*
- 19 Dat is een rechte lijn onder 45° door de punten (1,1), (2,2), (3,3) enz. omdat verhouding I_2 en I^- in de reactie $I_2 + I^- \rightarrow I_3^-$ ook 1 : 1 is.
- 20 Dat kan het geval zijn zolang van een evenwicht sprake is. Jood lost nl. maar zeer weinig op als $I_2(aq)$ en I^- zal daarom een flinke concentratie moeten bereiken om de complexvorming tot I_3^- sterk naar rechts te laten verlopen.
- 21 In het begin is gesproken van complexvorming, bijvoorbeeld trijodide-ionen. Het is echter goed denkbaar dat bij hogere I_3^- -ionenconcentratie oplossend I_2 niet alleen complexen met I^- maar ook met het veel voorkomende I_3^- vormt, ook in een evenwichtsreactie, bv. tot I_5^- : $I_3^- + I_2 \rightarrow I_5^-$, I_5^- bindt 2 I_2 -moleculen op 1 I^- -ion, zodat de hoeveelheid opgelost jood op een gegeven moment de hoeveelheid benodigd KI zelfs overtreft.