

In sommige opgaven zul je halfreacties moeten opstellen die *niet* in Binas-48 staan. In die gevallen zul je, enigszins op intuïtie, zélf de halfreacties moeten opstellen.

Stappenplan

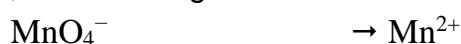
Om je toch wat houvast te geven, staat hieronder een stappenplan. Dit stappenplan *moet* in de juiste volgorde worden uitgevoerd.

1. Maak de deeltjes (behalve zuurstof en waterstof) kloppend
2. Maak de zuurstofatomen kloppend met watermoleculen
3. Maak de waterstofatomen kloppend met H⁺-ionen
4. Maak de ladingen kloppend met elektronen
5. Indien er sprake is van een basisch milieu, werk je H⁺ ionen weg door links en rechts van de pijl OH⁻ ionen te gebruiken. Dan moet je vaak nog vereenvoudigen.

Voorbeeld 1

Bekijk de volgende halfreactie eens. Deze klopt nog niet, dus eerst stap 1.

- Stap 1** De Mn-deeltjes moeten kloppend gemaakt worden, maar als je goed kijkt, is dit al het geval. Voor en na de pijl één Mn-deeltje.



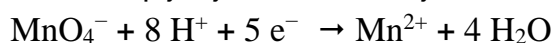
- Stap 2** Vervolgens moeten de zuurstofatomen kloppend worden gemaakt. Aangezien er voor de pijl vier O-deeltjes staan, moeten er na de pijl ook vier O-deeltjes. Dat doen we volgens stap 2 met H₂O-moleculen, dus:



- Stap 3** Doordat we aan de rechterkant nu vier watermoleculen staan, moeten er aan de linkerkant 8 H-deeltjes bij. Dit moet volgens stap 3 geregeld worden met H⁺-ionen, dus:



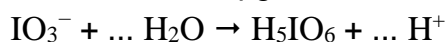
Stap 4 Bij een reactievergelijking moet ook de lading kloppend zijn. Voor de pijl hebben we een totale lading van 7+ en na de pijl een lading van 2+. Aangezien we kloppend gaan maken met negatieve elektronen, moeten er voor de pijl vijf elektronen bij, dus:



Probeer nu de opgaven te maken.

Al gedeeltelijk ingevuld...

In opgaven zie je vaak halfreacties waar al een deel van ingevuld is. Dan nóg is het handig om het stappenplan in de juiste volgorde uit te voeren. Negeer dan de ingevulde deeltjes van de stappen en volg het stappenplan. Een voorbeeld van zo'n opgave zou kunnen zijn:



- 1 Maak bovenstaande halfreactie kloppend.

Oefenen

Maak de volgende halfreacties kloppend:

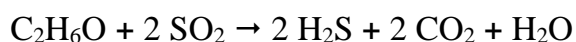
- 2 $\text{Sb}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Sb}$
- 3 $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}^+$
- 4 $\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_3^-$
- 5 $\text{H}_2\text{CO} \rightarrow \text{HCOOH} + 2 \text{H}^+$
- 6 $\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$
- 7 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{CO} + \text{HCOOH}$
- 8 $\text{H}_5\text{IO}_6 + \text{H}^+ \rightarrow \text{IO}_3^-$
- 9 $\text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{S}$

Geef de vergelijkingen van de halfreacties en de redoxvergelijking van de volgende voorbeelden (z nder Binas te gebruiken)

- 10 De oxidatie van ethanol tot ethaanzuur met een aangezuurde kaliumdichromaatoplossing ($K_2Cr_2O_7$), waarbij Cr^{3+} ontstaat.
- 11 Een ijzer(II)-oplossing wordt toegevoegd aan een aangezuurde oplossing van kaliumchloraat. Hierbij ontstaan ijzer(III)-ionen en chloride-ionen.
- 12 Geef de halfreactie voor de omzetting van sulfide in sulfaat in een basisch milieu.

Rookgassen

Rookgassen die zwaveldioxide bevatten kunnen biologisch worden gezuiverd. Hierbij wordt het zwaveldioxide eerst opgelost in water waarna de oplossing van zwaveldioxide samen met ethanol in een reactievat wordt geleid. In dit reactievat bevinden zich bacteriën die, in zuurstofloos milieu (anaëroob) zwaveldioxide omzetten in waterstofsulfide:



Deze omzetting is op te vatten als een redoxreactie, waarbij zwaveldioxide als oxidator optreedt.

- 13 Geef van bovengenoemde reactie de vergelijkingen van de beide halfreacties.

Formaline

Formaline is een oplossing van methanal, H_2CO , in water. Als formaline in contact komt met lucht treedt een redoxreactie op waarbij methanal wordt omgezet in methaanzuur, $HCOOH$.

- 14 Geef, gebruik makend van Binas-48, van deze reactie de vergelijkingen van de halfreacties en leidt daaruit de vergelijking van de totale reactie af.

Jodaat en jodide

Als aan een oplossing, die jodaationen (IO_3^-) en jodide-ionen bevat, een oplossing van een sterk zuur wordt toegevoegd, treedt een redoxreactie op tussen jodaat en jodide:



- 15 Geef de vergelijkingen van de twee halfreacties waaruit de bovenstaande vergelijking kan worden afgeleid.

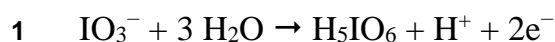
Perjoodzuur

Perjoodzuur, H_5IO_6 , is een oxidator die met meervoudige alcoholen kan reageren. Zo reageert perjoodzuur met glycerol (propaan-1,2,3-triol) volgens:



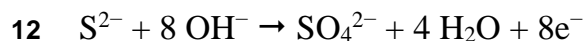
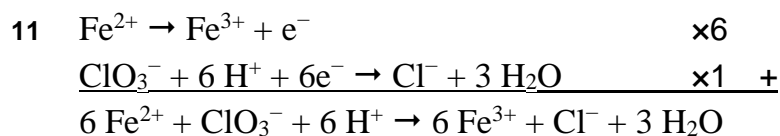
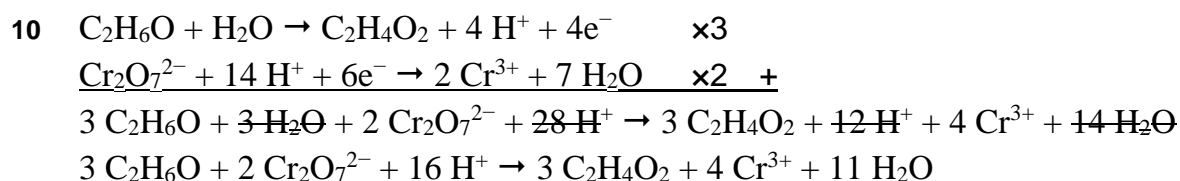
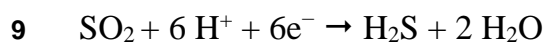
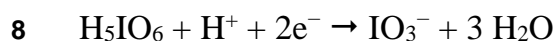
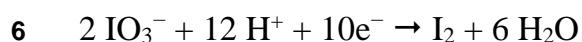
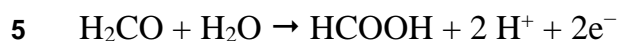
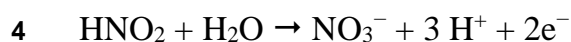
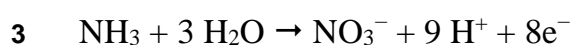
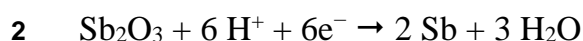
- 16 Geef van deze redoxreactie de vergelijkingen van de beide halfreacties.

Uitwerkingen



Oefenen

Maak de volgende halfreacties kloppend:



- 13 $C_2H_6O + 3 H_2O \rightarrow 2 CO_2 + 12 H^+ + 12e^- \quad \times 1$
 $SO_2 + 6 H^+ + 6e^- \rightarrow H_2S + 2 H_2O \quad \times 2 \quad +$
 $C_2H_6O + 2 SO_2 + 12 H^+ + 3 H_2O \rightarrow 2 H_2S + 2 CO_2 + 4 H_2O + 12 H^+$
 $C_2H_6O + 2 SO_2 \rightarrow 2 H_2S + 2 CO_2 + H_2O$
- 14 $H_2CO + H_2O \rightarrow HCOOH + 2 H^+ + 2e^- \quad \times 2$
 $O_2 + 4 H^+ + 4e^- \rightarrow 2 H_2O \quad \times 1 \quad +$
 $2 H_2CO + 2 H_2O + O_2 + 4 H^+ \rightarrow 2 HCOOH + 4 H^+ + 2 H_2O$
 $2 H_2CO + O_2 \rightarrow 2 HCOOH$
- 15 $2 IO_3^- + 12 H^+ + 10e^- \rightarrow I_2 + 6 H_2O \quad \times 1$
 $2 I^- \rightarrow I_2 + 2e^- \quad \times 5 \quad +$
 $2 IO_3^- + 12 H^+ + 10 I^- \rightarrow 6 I_2 + 6 H_2O \quad (\text{alles delen door } 2)$
 $IO_3^- + 5 I^- + 6 H^+ \rightarrow 3 I_2 + 3 H_2O$
- 16 $H_5IO_6 + H^+ + 2e^- \rightarrow IO_3^- + 3 H_2O \quad \times 2$
 $C_3H_8O_3 + H_2O \rightarrow 2 H_2CO + HCOOH + 4 H^+ + 4e^- \quad \times 1 \quad +$
 $C_3H_8O_3 + 2 H_5IO_6 + H_2O + 2 H^+ \rightarrow 2 H_2CO + HCOOH + 2 IO_3^- + 4 H^+ + 6 H_2O$
 $C_3H_8O_3 + 2 H_5IO_6 \rightarrow 2 H_2CO + HCOOH + 2 IO_3^- + 2 H^+ + 5 H_2O$