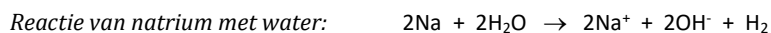


11 Redoxreacties

Redoxreactie

Een *redoxreactie* is een reactie waarbij *elektronenoverdracht* plaatsvindt.

Je kunt een redoxreactie herkennen door naar de deeltjes te kijken die voor en na de reactie aanwezig zijn. Als de lading van een van de betrokken deeltjes is veranderd dan is er sprake van elektronenoverdracht en dus van een redoxreactie.

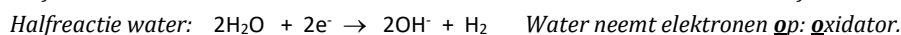
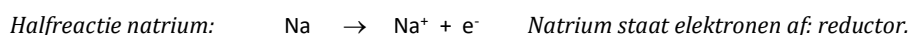


Het metaal natrium, met lading nul, wordt omgezet in natriumionen, met lading 1+. Het gaat hier dus om een redoxreactie.

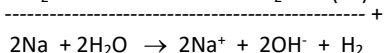
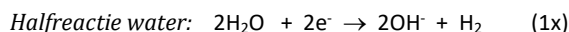
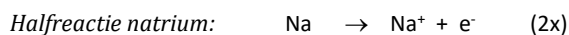
Een redoxreactie is een reactie tussen een *reductor* en een *oxidator*. Een oxidator neemt elektronen op, een reductor staat elektronen af.

Een redoxreactie bestaat uit twee *halfreacties*, één van de oxidator en één van de reductor.

Reactie van natrium met water:



Het optellen van deze twee halfreacties geeft de totaalreactie. Bij het optellen van de twee halfreacties zorg je er voor dat het aantal elektronen dat de oxidator opneemt gelijk is aan het aantal elektronen dat de reductor afstaat. Controle: De totaalreactie is kloppend als naast de deeltjes ook de ladingen voor en na de pijl gelijk zijn.



Controle: Reactievergelijking is kloppend en de lading voor de pijl is gelijk aan de lading na de pijl.

Redoxkoppel

Een redoxkoppel is een bij elkaar horend oxidator-reductorpaar. De geconjugeerde oxidator van een hele zwakke reductor is relatief sterk. De geconjugeerde oxidator van een hele sterke reductor is relatief zwak.

Redoxkoppel Na / Na⁺, Na is een sterke reductor, Na⁺ een zwakke oxidator.

Natrium is een onedel metaal, ofwel corrosiegevoelig.

Redoxkoppel Au / Au³⁺, Au is een zwakke reductor, Au³⁺ een sterke oxidator.

Goud is een edel metaal, ofwel niet corrosiegevoelig.

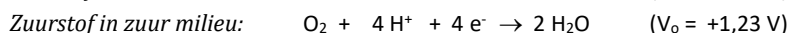
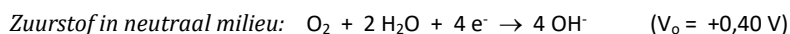
Tabel 48

In Binas tabel 48 staan een groot aantal halfreacties vermeld van oxidatoren en reductoren. De redoxkoppels zijn gerangschikt naar afnemende oxidatorsterkte. Elk redoxkoppel heeft een standaard *elektrodepotentiaal* V_0 . Hoe hoger de waarde van V_0 hoe sterker de oxidator en hoe zwakker de reductor.

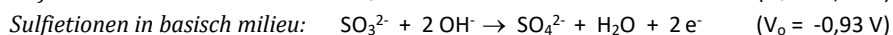
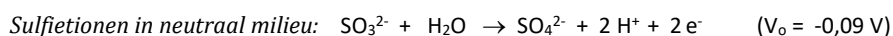
Normaal gesproken kan er een reactie optreden als de oxidator boven de reductor staat.

Sommige deeltjes komen in de tabel vaker voor:

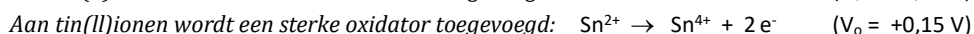
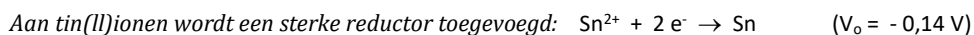
- Als een oxidator sterker is in zuur milieu. Deze oxidator staat dan ook vermeld als halfreactie waarin ook H^+ voorkomt (Bij redoxreacties schrijven we meestal H^+ in plaats van H_3O^+).



- Als een reductor sterker is in basisch milieu. Deze reductor staat dan ook vermeld als halfreactie waarin ook OH^- voorkomt.



- Als een deeltje zowel een oxidator als een reductor is (Fe^{2+} , Sn^{2+} , H_2O_2 , en H_2O) hangt het van de andere deeltjes in het reactiemengsel af of het deeltje als oxidator of als reductor reageert.



Stappenplan voor het opstellen van redoxreacties met tabel 48

1. Inventariseer welke deeltjes er zijn. Gebruik evt. tabel 45 en 66B.
2. Welke deeltjes zijn oxidator en welke deeltjes zijn reductor? Na^+ , K^+ , SO_4^{2-} , NO_3^- en H_2O zijn bijna nooit oxidator of reductor (SO_4^{2-} zie noot 5 tabel 48, NO_3^- wel in salpeterzuur).
3. Wat is de sterkste oxidator en wat is de sterkste reductor?
4. Neem de halfreacties over van tabel 48.
5. Stel de totaalreactie op door de halfreacties zo te vermenigvuldigen dat er in beide evenveel elektronen staan. Streep dezelfde deeltjes voor en na de pijl tegen elkaar weg. H^+ én OH^- na de pijl: er ontstaat H_2O .
6. Controleer of de reactie kloppend is en of de lading voor en na de pijl hetzelfde is.

Aan een basische oplossing van natriumsulfiet wordt een oplossing van kaliumpermanganaat toegevoegd. Er treedt er een redoxreactie op. Geef de halfreacties en de totaalreactie.

1. Deeltjes Na^+ , SO_3^{2-} , K^+ , MnO_4^- , H_2O . Basisch milieu: OH^-
2. Ox/Red ~~Na^+ , K^+ , H_2O .~~
 Oxidatoren: MnO_4^- met water (+0,60) of zonder water (+0,56).
 Reductoren: SO_3^{2-} in neutraal milieu (-0,09) en basisch milieu (-0,93).
3. Sterkste Ox/Red Sterkste oxidator: MnO_4^- met water als hulpstof.
 Sterkste reductor: SO_3^{2-} in basisch milieu.
4. Tabel 48

$\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	(2x)
$\text{SO}_3^{2-} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$	(3x)
----- +	
5. Totaalreactie $2\text{MnO}_4^- + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{SO}_3^{2-} + 6\text{OH}^- \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 8\text{OH}^- + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$
 Wegstrepen $2\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O} + 3\text{SO}_3^{2-} \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 2\text{OH}^- + 3\text{SO}_4^{2-}$
6. Controlee Reactievergelijking is kloppend. De lading voor en na de pijl is hetzelfde: 8-

Halfreacties opstellen (zonder tabel 48)

1. Noteer de gegeven deeltjes voor en na de pijl. Gebruik evt. tabel 66B.
2. Zuur milieu: voor de pijl mag H^+ als hulpdeeltje. Na de pijl mag geen OH^- ontstaan, wel H_2O .
 Basisch milieu: voor de pijl mag OH^- als hulpdeeltje. Na de pijl mag geen H^+ ontstaan, wel H_2O .
 Neutraal milieu: voor de pijl mag H_2O als hulpdeeltje. Na de pijl mag H^+ of OH^- ontstaan.
3. Maak de halfreactie kloppend. Als laatste de O-atomen en daarna de H-atomen.
4. Maak de lading voor en na de pijl in de halfreactie gelijk door het juiste aantal elektronen toe te voegen voor of na de pijl.
5. Controleer of de halfreactie kloppend is en of de lading voor en na de pijl hetzelfde is.

Bacteriën kunnen sulfaationen omzetten tot het waterstofsulfide-ion, HS^- . Dit is een redoxreactie. Geef de vergelijking van de halfreactie van de sulfaationen. In deze vergelijking komen ook H^+ en H_2O voor.

Halfreactie voor de omzetting van SO_4^{2-} tot HS^- .

1. Deeltjes $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{HS}^-$
2. Hulpdeeltjes $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{HS}^- + \text{H}_2\text{O}$
3. Kloppend maken $\text{SO}_4^{2-} + 9\text{H}^+ \rightarrow \text{HS}^- + 4\text{H}_2\text{O}$
4. Ladingsbalans $\text{SO}_4^{2-} + 9\text{H}^+ + 8\text{e}^- \rightarrow \text{HS}^- + 4\text{H}_2\text{O}$
5. Controlee Reactievergelijking is kloppend, lading voor en na de pijl is hetzelfde: 1-