

## Bijspijkerprogramma havo scheikunde onderdeel 21 redoxreacties

### Leerdoelen

- Je kunt met behulp van halfreacties uit tabel 48 de reactievergelijking van een redoxreactie opstellen.
- Je kunt bij een gegeven reactievergelijking uitleggen of het een redoxreactie is.
- Je kunt als de namen of formules van stoffen gegeven zijn, de vergelijking van een halfreactie die niet in binas staat opstellen.

Een oxidator neemt elektronen op, de elektronen staan links van de pijl in een halfreactie.

Een reductor staat elektronen af, de elektronen staan rechts van de pijl in een halfreactie.

In een halfreactie komen altijd elektronen voor, in een totale reactie/redoxreactie niet.

In tabel 48 moet de oxidator boven de reductor staan bij een totale redoxreactie.

Een redoxreactie kun je herkennen aan deeltjes die van lading veranderen, dus die voor de pijl een andere lading hebben dan na de pijl.

Voorbeeld:  $\text{PbO}_2 + 4 \text{H}^+ + 2 \text{CuI} \rightarrow 2 \text{Cu}^{2+} + \text{PbI}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Voor de pijl heeft Pb een lading van 4+ en na de pijl van 2+.  $\text{Pb}^{4+}$  neemt dus elektronen op en reageert als oxidator.

Voor de pijl heeft Cu een lading van 1+ en na de pijl van 2+.  $\text{Cu}^+$  staat dus een elektron af en reageert als reductor. Dus dit is een redoxreactie.

[Uitlegfilmpje redoxreacties](#)



[uitlegfilmpje herkennen](#) [uitlegfilmpje halfreactie opstellen](#)



[voorbeeldexamenopgave](#)



[nog een voorbeeldexamenopgave](#)



[Hoe noteer je stoffen en oplossingen?](#)

### Opgave 1

Leg uit of de volgende reacties redoxreacties zijn:

- $3 \text{H}_2\text{S} + 2 \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 3 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{Al}_2\text{S}_3$
- $2 \text{FeBr}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{FeBr}_3$
- $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 4 \text{H}^+ + 2 \text{SO}_4^{2-} \rightarrow 2 \text{PbSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

### Opgave 2

- Geef de vergelijkingen van de halfreacties en totaalreactie als joodwater reageert met een oplossing van natriumthiosulfaat.

Bram wil de concentratie jood in 25,00 mL van een oplossing meten door te kijken met hoeveel thiosulfaat dit reageert. Hij voegt 0,0487 M natriumthiosulfaatoplossing toe en vlak voor alle jood op is een beetje zetmeel.

- Leg uit welke kleuromslag je ziet op het moment dat alle jood op is.
- Bereken de concentratie jood in Brams oplossing als hij 11,43 mL van de natriumthiosulfaatoplossing heeft toegevoegd als de kleur omslaat.

### Opgave 3 [uitlegfilmpje bij deze opgave](#)

400 mg van een mengsel van ijzer(II)sulfaatheptahydraat waarvan een deel van de ijzer(II)ionen is omgezet in ijzer(III)ionen wordt opgelost in 10 mL water met 10 mL 2 M zwavelzuur. Tamar titreert dit met een oplossing van 0,0523 M kaliumpermanganaat.



- Geef de vergelijking van het oplossen van ijzer(II)sulfaatheptahydraat in water.
- Geef met behulp van halfreacties de vergelijking van de reactie tussen een oplossing van ijzer(II)sulfaat en aangezuurde kaliumpermanganaatoplossing (zie binas 66B).
- Leg uit welke kleur ze ziet als alle ijzer(II)sulfaat heeft gereageerd (zie binas 65B).
- Bereken het massapercentage ijzer(II)sulfaatheptahydraat in Tamars mengsel als ze 4,81 mL kaliumpermanganaatoplossing heeft toegevoegd als de kleur omslaat.

### Opgave 4

- Geef de vergelijking van de halfreactie als propaan-1-ol reageert met water tot propaanzuur. In de halfreactie komt ook  $\text{H}^+$  voor.

De oxidator is zuurstof in zuur milieu.

- Geef de vergelijking van de halfreactie van de oxidator en de vergelijking van de redoxreactie.

### Opgave 5

Geef de halfreactie:

- $\text{IO}_3^-$  reageert met water tot  $\text{H}_5\text{IO}_6$  en  $\text{H}^+$
- Sulfietionen reageren met water tot thiosulfaationen en hydroxide-ionen (zie binas 66B).

## Antwoorden

### Opgave 1

- Er zijn geen deeltjes die van lading veranderen, dus geen elektronenoverdracht, dus geen redoxreactie. Dit is een zuur-base reactie waarbij  $\text{H}_2\text{S}$  als zuur reageert en  $\text{O}^{2-}$  als base.
- Br in  $\text{Br}_2$  heeft geen lading voor de pijl en het wordt  $\text{Br}^-$ , Br neemt dus een elektron op en reageert als oxidator. Fe heeft voor de pijl een lading van  $2+$  en na de pijl een lading van  $3+$ , dus staat  $\text{Fe}^{2+}$  een elektron af en reageert het als reductor. Dit is dus een redoxreactie.
- Pb gaat van een lading van 0 naar  $2+$ , staat dus elektronen af en reageert als reductor. In  $\text{PbO}_2$  heeft Pb een lading van  $4+$ , na de pijl is het  $\text{Pb}^{2+}$  (in  $\text{PbSO}_4$ ).  $\text{Pb}^{4+}$  neemt dus elektronen op en reageert als oxidator. Dus dit is een redoxreactie.

### Opgave 2

- $\text{Ox } \text{I}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{I}^-$   
 $\text{Red } 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2 \text{e}^-$   
 $\text{Redox } \text{I}_2 + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2 \text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$
- Jood met zetmeel kleur donkerblauw. Als alle jood is weg gereageerd, slaat de kleur om van blauw naar kleurloos.
- $0,0487 \text{ mol/L} \times 11,43 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 5,57 \cdot 10^{-4} \text{ mol } \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  is toegevoegd  
Dat reageert met  $5,57 \cdot 10^{-4} / 2 = 2,78 \cdot 10^{-4} \text{ mol } \text{I}_2$ .  
 $[\text{I}_2] = 2,78 \cdot 10^{-4} / 0,02500 \text{ L} = 0,0111 \text{ M}$ .

### Opgave 3

- $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} (\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) + 7 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- $\text{Ox } \text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{Red } 5 \text{Fe}^{2+} \rightarrow 5 \text{Fe}^{3+} + 5 \text{e}^-$   
 $\text{Redox } \text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{Fe}^{3+}$
- $\text{MnO}_4^-$  ionen kleuren een oplossing paars (zie binas 65B). Zo lang er nog  $\text{Fe}^{2+}$  ionen zijn, verdwijnt de paarse kleur als je een druppel permanganaatoplossing toevoegt. Als de  $\text{Fe}^{2+}$  ionen op zijn, kleurt de oplossing paars door  $\text{MnO}_4^-$ . Hij ziet het dus paars worden.
- $4,81 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 0,0523 \text{ mol/L} = 2,52 \cdot 10^{-4} \text{ mol } \text{MnO}_4^-$ .  
Dat heeft gereageerd met  $5 \times 2,52 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 1,26 \cdot 10^{-3} \text{ mol } \text{Fe}^{2+}$ .  
Er was dus  $1,26 \cdot 10^{-3} \text{ mol } \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .  
De molaire massa van  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  is  $151,91 + 7 \times 18,015 = 278,015 \text{ g/mol}$ .  
 $1,26 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \times 278,015 \text{ g/mol} = 0,350 \text{ gram } \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .  
 $0,350 \text{ g} / 0,400 \text{ gram} \times 100 \% = 87,4 \text{ massa\% } \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .

### Opgave 4

- $\text{C}_3\text{H}_8\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$
- $\text{Ox: } \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{Redox: } \text{C}_3\text{H}_8\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

### Opgave 5

- $\text{IO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_5\text{IO}_6 + \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$
- $2 \text{SO}_3^{2-} + 3 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{e}^- \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 6 \text{OH}^-$