
Magnetiet

Magnetiet is een ijzererts (Fe_3O_4) dat wordt gedolven om ijzer te winnen. Het erts wordt verhit, waarna er koolstofmonoxide doorheen geblazen wordt. Er treedt een redoxreactie op waarbij (gesmolten) ijzer ontstaat en er ontwijkt koolstofdioxide.

- 1 Geef de vergelijkingen van de halfreacties.
- 2 Geef de vergelijking van de redoxreactie.

Bij een test in een laboratorium wordt het gehalte magnetiet bepaald in een monster van dit ijzererts. Er wordt 5,00 g ijzererts volgens bovenstaande redoxreacties behandeld, waarbij er 3,08 g ijzer vrij komt.

- 3 Bereken het massapercentage magnetiet in het monster ijzererts.

Afvalwater

Sommige fabrieken hebben afvalwater waarin veel diwaterstofsulfide is opgelost. Deze stof mag niet in het oppervlaktewater komen, dus voordat dit afvalwater wordt geloosd, moet het eerst worden gezuiverd. Dit kan met waterstofperoxide. Als waterstofperoxide door een oplossing van H_2S borrelt, treedt er een redoxreactie op waarbij water en elementair zwavel ontstaat ($\text{S}_8(\text{s})$). Dit kan gemakkelijk worden gefiltreerd.

- 4 Stel voor deze reactie de vergelijkingen van de halfreacties op en geef vervolgens de reactievergelijking.

Diarseentrioxide

Diarseentrioxide ($\text{As}_2\text{O}_3(\text{s})$) kan reageren als een oxidator, waarbij elementair arseen ontstaat.

- 5 Geef de vergelijking voor deze halfreactie.

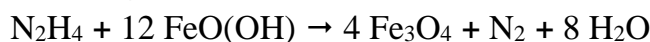
Diarseentrioxide kan ook reageren tot diarseenpentoxyde.

- 6 Geef de vergelijking voor deze halfreactie.

- 7 Reageert het in dit geval als een oxidator of als een reductor?

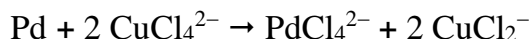
Reductor of oxidator?

Bekijk de volgende redoxreactie:



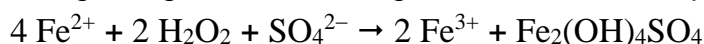
- 8 Leg aan de hand van de ladingen van de ijzerdeeltjes uit of $\text{FeO}(\text{OH})$ bij deze reactie als reductor of als oxidator optreedt.

Bekijk de volgende redoxreactie:



- 9 Leg aan de hand van de ladingen van de deeltjes uit of Pd dan wel CuCl_4^{2-} bij deze reactie als oxidator optreedt.

Als aan een oplossing van ijzer(II)sulfaat een overmaat waterstofperoxide wordt toegevoegd, treedt de volgende redoxreactie op:



- 10 Leg uit of bij deze reactie *alle* Fe^{2+} -ionen als reductor optreden.

Redoxreactie of niet?

Gegeven zijn de volgende reactievergelijkingen:



11 Leg uit of reactie 1 een redoxreactie is.

12 Leg uit of reactie 2 een redoxreactie is.

Jodometrische titratie van malachiet

Malachiet is een kopererts dat als enige koperverbinding $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ bevat.

Om het gehalte $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ in malachiet vast te stellen, voert men het volgende experiment uit.

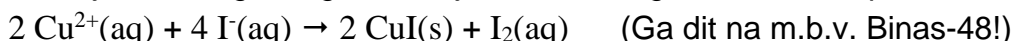
Aan 356,1 mg malachiet wordt een overmaat van een oplossing van zwavelzuur toegevoegd. Het $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2(\text{s})$ wordt hierdoor volledig omgezet in $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$.



13 Bepaal de lading van het koperion in malachiet.

14 Leg m.b.v. een reactievergelijking uit of deze omzetting een redoxreactie is.

Vervolgens wordt aan de ontstane oplossing een overmaat van een oplossing van kaliumjodide toegevoegd. Hierbij treedt de volgende reactie op:



Het ontstane jood wordt getitreerd met een 0,1234 M oplossing van natriumthiosulfaat. Hiervan blijkt 20,87 mL nodig te zijn.

15 Welke indicator wordt hierbij gebruikt met welke waarnemingen? Noteer je antwoord als volgt:

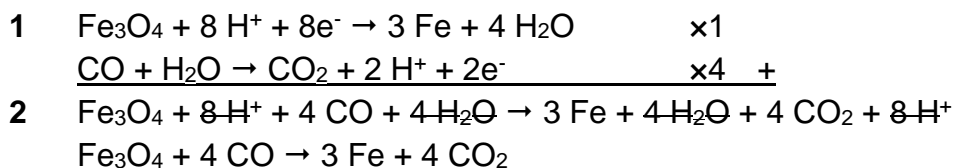
Indicator:.....

Kleur voor equivalentiepunt:

Kleur na equivalentiepunt:

16 Bereken uit bovenstaande gegevens het massapercentage $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ in het onderzochte malachiet.

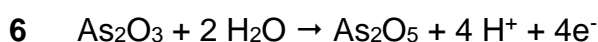
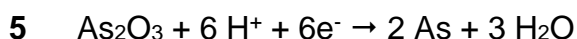
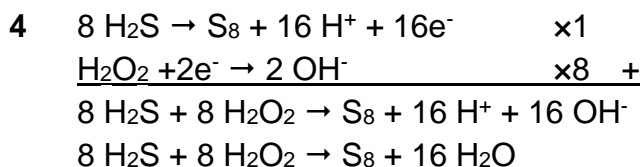
Uitwerkingen



$$\begin{array}{l}
 3 \quad \text{Fe:} \quad m = 3,08 \text{ g} \\
 \quad \quad M = 55,85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\
 \quad \quad n = \frac{m}{M} = \frac{3,08}{55,85} = 0,0551 \text{ mol}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Fe}_3\text{O}_4: \quad n = \frac{1}{3} \cdot 0,055 = 0,0184 \text{ mol} \quad (1 : 3) \\
 \quad \quad M = 231,55 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\
 \quad \quad m = n \cdot M = 0,0184 \cdot 231,55 = 4,26 \text{ g}
 \end{array}$$

$$\text{massa\%} = \frac{4,26}{5,00} \cdot 100\% = \underline{\underline{85,1 \text{ massa\%}}}$$



7 Elektronen staan rechts van de pijl, dus reductor.

8 Voor de pijl: O^{2-} en OH^- , dus Fe^{3+}
 Na de pijl: $4 \times \text{O}^{2-}$, dus $2 \times \text{Fe}^{3+}$ en $1 \times \text{Fe}^{2+}$

Sommige Fe^{3+} ionen hebben dus elektronen opgenomen, dus hebben gereageerd als oxidator.

9 Voor de pijl: Neutraal Pd
 Na de pijl: $4 \times \text{Cl}^-$, dus Pd^{2+}

De Pd-deeltjes hebben dus elektronen afgestaan: reductor.

10 Na de pijl: $1 \times \text{SO}_4^{2-}$ en $4 \times \text{OH}^-$, dus $2 \times \text{Fe}^{3+}$
Alle ijzerdeeltjes hebben als reductor gereageerd.

11 Voor de pijl: Pd^{2+}
Na de pijl: $4 \times \text{Cl}^-$, dus Pd^{2+}

De Pd- en Cl-deeltjes zijn niet van lading veranderd, dus geen redoxreactie.

12 Voor de pijl: Cu^{2+}
Na de pijl: I^- , dus Cu^+

De Cu-deeltjes zijn van lading veranderd, dus is het een redoxreactie.
(Cu^{2+} heeft hier als oxidator gereageerd)

13 $2 \times \text{OH}^-$ en $1 \times \text{CO}_3^{2-}$, dus $2 \times \text{Cu}^{2+}$.

14 $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2(\text{s}) + 4 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 7 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$
De koperdeeltjes veranderen niet van lading, dus geen redoxreactie (dit is een zuur-basereactie)

15 Indicator: zetmeel
Kleur voor equivalentiepunt: blauw
Kleur na equivalentiepunt: kleurloos

16 $\text{I}_2 + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2 \text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$: $V = 20,87 \text{ mL}$
 $c = 0,1234 \text{ M}$
 $n = c \cdot V = 0,1234 \cdot 20,87 = 2,575 \text{ mmol} \quad (1 : 1)$

$\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \quad n = 2,575 \text{ mmol} \quad (1 : 1)$

$\text{I}_2: \quad n = 1,288 \text{ mmol} \quad (1 : 2)$

$\text{Cu}^{2+}: \quad n = 2,575 \text{ mmol} \quad (1 : 2)$

$\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2 \quad n = 1,288 \text{ mmol} \quad (1 : 2)$
 $M = 221,126 \text{ mg} \cdot \text{mmol}^{-1}$
 $m = n \cdot M = 1,288 \cdot 221,126 = 284,7 \text{ mg}$
 $\text{massa}\% = \frac{284,7}{356,1} \cdot 100\% = \underline{\underline{79,96 \text{ massa}\%}}$