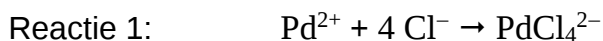


Redox of niet?

Gegeven zijn de volgende reactievergelijkingen:



- 1 Leg voor elk van beide reacties uit of het een redoxreactie is.

RED of OX?

De reactie $\text{Pd} + 2 \text{CuCl}_4^{2-} \rightarrow \text{PdCl}_4^{2-} + 2 \text{CuCl}_2^-$ is een redoxreactie.

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

De reactie $\text{N}_2\text{H}_4 + 12 \text{FeO}(\text{OH}) \rightarrow 4 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{N}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$ is een redoxreactie.

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

Jodometrische titratie van malachiet

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

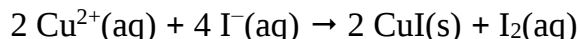
Om het gehalte $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ in malachiet vast te stellen, voert men het volgende experiment uit.

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 $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$.



- 4 Bepaal de lading van het koperion in malachiet.
- 5 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:



- 6 Geef de halfreacties die leiden tot bovenstaande redoxreactie. Gebruik Binas.

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

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

Indicator:.....

Kleur voor equivalentiepunt:

Kleur na equivalentiepunt:

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

Zuiverheid van natriumsulfiet

Natriumsulfiet (Na_2SO_3) wordt door zuurstof uit de lucht omgezet in natriumsulfaat. Om het massapercentage Na_2SO_3 in een oude voorraad natriumsulfiet te bepalen, wordt 5,030 gram van de vaste stof opgelost en aangevuld tot een volume van 250,0 mL. Van deze oplossing wordt 10,00 mL gepipetteerd in een erlenmeyer en aangezuurd. Vervolgens wordt de vloeistof in de erlenmeyer getitreerd met een 0,02024 M oplossing van kaliumpermanganaat. Hiervan is 29,70 mL nodig.

- 9 Welke kleurverandering treedt op bij het bereiken van het equivalentiepunt van deze titratie? Noteer je antwoord als volgt:

Kleur voor equivalentiepunt:

Kleur na equivalentiepunt:

- 10 Bereken het massapercentage Na_2SO_3 in de onderzochte vaste stof.

Elektrochemische cel

Britt bouwt een elektrochemische cel met de volgende onderdelen:

- Een bekeerglas met chroomstaaf en een 1,0 M chroom(III)nitraatoplossing
- Een bekeerglas met een koolstofstaaf en een 1,0 M kopernitraatoplossing
- Stroomdraden
- Zoutbrug met kaliumnitraat

Zodra ze de stroomkring sluit, ziet ze dat op de koolstofstaaf langzaam een roodbruine aanslag ontstaat.

- 11 Teken de opstelling van Britt's cel.
- 12 Geef de halfreacties en totaalreactie van deze redoxreactie.
- 13 Welke pool is de positieve pool en welke de negatieve?
- 14 Hoe gaat de elektronenstroom?

Na enige tijd is de koolstofstaaf 0,25 g zwaarder geworden.

- 15 Bereken hoeveel de andere staaf lichter is geworden.

Uitwerkingen

- 1 Reactie 1: Voor de pijl Pd^{2+} en Cl^- deeltjes
 Na de pijl PdCl_4^{2-} met daarin Pd^{2+} deeltjes die samen met 4 Cl^-
 het PdCl_4^{2-} vormen.
 De Pd-deeltjes en Cl-deeltjes zijn niet van lading veranderd,
 dus zijn er geen elektronen uitgewisseld, dus geen
 redoxreactie.
- Reactie 2: Voor de pijl Cu^{2+} deeltjes
 Na de pijl CuI met daarin Cu^+
 De Cu-deeltjes zijn van lading veranderd en hebben elektronen
 opgenomen, dus wel een redoxreactie.

- 2 Voor de pijl neutraal Pd, na de pijl Pd^{2+} , dus de Pd-deeltjes hebben elektronen
afgestaan en hebben dus gereageerd als reductor. CuCl_4^{2-} was dus oxidator.

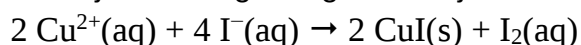
De reactie $\text{N}_2\text{H}_4 + 12 \text{FeO}(\text{OH}) \rightarrow 4 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{N}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$ is een redoxreactie.

- 3 Voor de pijl: $\text{FeO}(\text{OH})$ met Fe^{3+} deeltjes
 Na de pijl: Fe_3O_4 met 2 Fe^{3+} en 1 Fe^{2+} deeltje
 Sommige Fe-deeltjes hebben dus elektronen opgenomen: oxidator.

- 4 $2 \times \text{OH}^- + 1 \times \text{CO}_3^{2-}$ dus totaal 4^- . Dus $2 \times \text{Cu}^{2+}$

- 5 De koperdeeltjes hadden al een lading van $2+$ en volgens de tekst blijft dat zo,
dus geen redoxreactie. (CO_3^{2-} en OH^- zijn basen die met zwavelzuur
reageren. Het is een zuur-basereactie.)

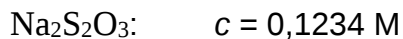
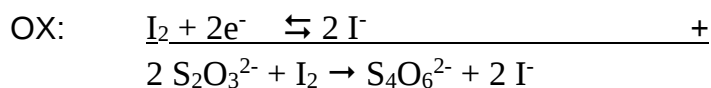
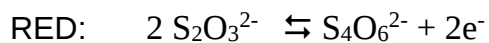
Vervolgens wordt aan de ontstane oplossing een overmaat van een oplossing
van kaliumjodide toegevoegd. Hierbij treedt de volgende reactie op:



- 6 $\text{Cu}^{2+} + \text{I}^- + \text{e}^- \rightarrow \text{CuI} \quad \times 2$
 $2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^- \quad \times 1 \quad +$
 $\hline 2 \text{Cu}^{2+} + 4 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{CuI} + \text{I}_2$

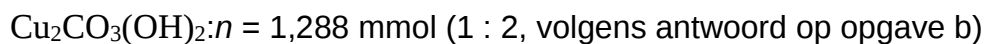
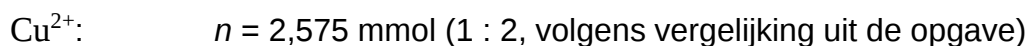
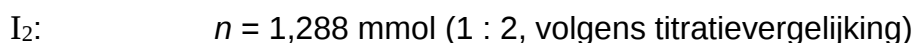
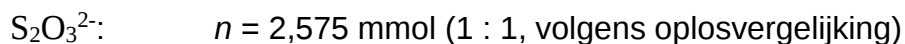
- 7 Indicator: zetmeel
 Kleur voor equivalentiepunt: blauw (zetmeel met I_2 geeft blauwe kleur)
 Kleur na equivalentiepunt: kleurloos (I_2 reageert weg, dus als het er niet
 meer is, verdwijnt de kleur.

8 Reactievergelijking van de titratie:



$V = 20,87 \text{ mL}$

$n = c \cdot V = 20,87 \cdot 0,1234 = 2,575 \text{ mmol}$



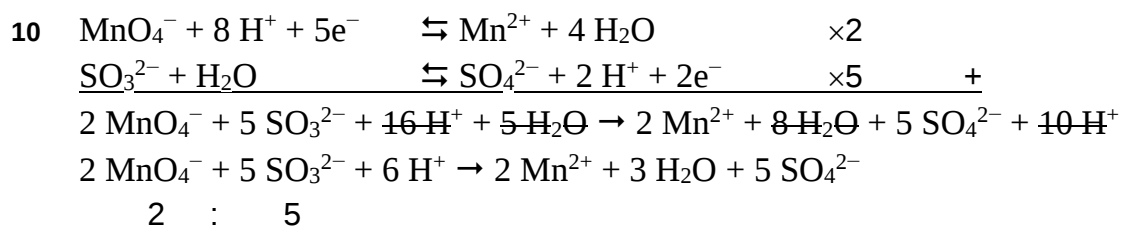
$M = 221,126 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$m = n \cdot M = 1,288 \cdot 10^{-3} \cdot 221,126 = 0,2847 \text{ g} = 284,7 \text{ mg}$

$$\text{massa}\% = \frac{284,7}{356,1} \times 100\% = \underline{\underline{79,96\%}}$$

9 Kleur voor equivalentiepunt: Kleurloos

Kleur na equivalentiepunt: Roze (Als het SO_3^{2-} op is, reageert het MnO_4^- niet meer en blijft het MnO_4^- over. MnO_4^- is roze)



KMnO₄: $c = 0,02024 \text{ M}$

$V = 29,70 \text{ mL}$

$n = c \cdot V = 0,02024 \cdot 29,70 = 0,601 \text{ mmol}$

MnO₄⁻: $n = 0,601 \text{ mmol}$ (1 : 1, volgens oplosvergelijking)

SO₃²⁻: $n = \frac{5}{2} \cdot 0,601 = 1,50 \text{ mmol}$ (2 : 5, volgens titratievergelijking)

Na₂SO₃: $n = 1,502 \text{ mmol}$ (1 : 1, volgens oplosvergelijking)

$M = 126,02 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

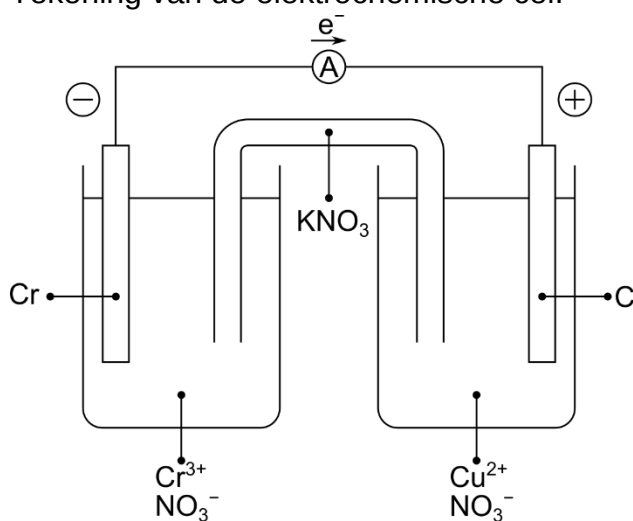
$m = n \cdot M = 1,502 \cdot 10^{-3} \cdot 126,02 = 0,1894 \text{ g}$

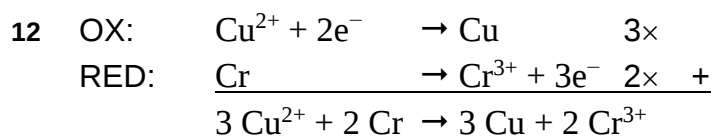
Er zat dus 0,1894 g Na₂SO₃ in 10 mL onderzochte vloeistof, dus in het totaal van 250 mL zat 25× zo veel.

Er zat $25 \cdot 0,1894 = 4,735 \text{ g}$ Na₂SO₃ in het monster.

$$\text{massa}\% = \frac{4,735}{5,030} \times 100\% = \underline{\underline{94,14\%}}$$

11 Tekening van de elektrochemische cel:





13 Het chroom geeft e^- af, dus elektronenoverschot, dus negatieve elektrode.
 Koper neemt elektronen op, dus elektronen tekort, dus positieve pool

14 Van chroomstaaf naar koolstofstaaf.

15 Cu: $m = 0,25 \text{ g}$
 $M = 63,55 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $n = \frac{m}{M} = \frac{0,25}{63,55} = 3,93 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

Cr: $n = \frac{2}{3} \cdot 3,93 \cdot 10^{-3} = 2,62 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 $M = 52,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $m = n \cdot M = 2,62 \cdot 10^{-3} \cdot 52,00 = \underline{\underline{0,14 \text{ g}}}$