

## Munt

Een bepaalde munt heeft een massa van 7,50 gram. De munt bestaat uit nikkel en messing. Messing is een legering van koper en zink.

Peter heeft van zijn docent scheikunde de opdracht gekregen om het massapercentage nikkel en koper van zo'n munt te bepalen. Daartoe moet de munt eerst volledig worden omgezet tot een oplossing van zouten van deze metalen. Peter gebruikt daar een oplossing van salpeterzuur voor. De reactie van een metaal met een salpeterzuuroplossing is een redoxreactie.

- 2p 1  Leg aan de hand van getalwaarden uit Binas uit dat verwacht mag worden dat koper, nikkel en zink reageren met een oplossing van salpeterzuur.

Peter heeft in zijn werkplan een methode opgenomen die veel wordt gebruikt om nikkelgehalten te bepalen. Hierbij wordt aan een oplossing die nikkelionen bevat een overmaat ammonia toegevoegd. Vervolgens wordt een kleurloze oplossing van dimethylglyoxim toegevoegd. Hierbij ontstaat een neerslag. Na weging van het neerslag kan het nikkelgehalte worden berekend.

Dimethylglyoxim heeft de molecuulformule  $C_4H_8N_2O_2$  en is een éénwaardig zwak zuur. Het wordt in het vervolg van deze opgave weergegeven als HDim.

In onderstaande tabel zijn enkele gegevens te vinden die voor het onderzoek van belang zijn.

	Ionsoort		
	$Cu^{2+}$	$Ni^{2+}$	$Zn^{2+}$
Reactieproduct na toevoeging van ammonia	complex ion: $Cu(NH_3)_4^{2+}$ opgelost, blauw	complex ion: $Ni(NH_3)_6^{2+}$ opgelost, kleurloos	complex ion: $Zn(NH_3)_4^{2+}$ opgelost, kleurloos
Reactieproduct na toevoeging van ammonia en vervolgens een oplossing van dimethylglyoxim	complex ion: $Cu(HDim)^{2+}$ opgelost, bruin	$Ni(Dim)_2$ neerslag	geen reactie

Nadat het werkplan is goedgekeurd, is Peter met de bepaling van het nikkelgehalte begonnen. Hij heeft de munt volledig opgelost en de oplossing vervolgens met water aangevuld tot een volume van 100,0 mL. Deze oplossing noemt hij voortaan oplossing A. Aan 10,0 mL van oplossing A voegt hij een overmaat ammonia toe. Vervolgens druppelt hij zoveel van een oplossing van dimethylglyoxim toe, dat alle nikkelbevattende ionen zijn neergeslagen als  $Ni(Dim)_2$ . Daarna filtreert hij de suspensie en spoelt het residu na met gedestilleerd water. Hij voegt het spoelwater volledig toe aan het filtraat. Hij droogt het residu en weegt het. De massa blijkt 258 mg te zijn.

- 3p 2  Bereken uit bovenstaande gegevens het aantal gram nikkel in de munt. De massa van een mol  $Ni(Dim)_2$  is 289 g.

Peter wil het kopergehalte van de munt colorimetrisch bepalen en gebruikt daarvoor het filtraat dat hij bij de nikkelbepaling heeft overgehouden. In het filtraat is  $Cu(HDim)^{2+}$  de enige koperbevattende ionsoort. De lichtbruine kleur van het filtraat wordt uitsluitend veroorzaakt door  $Cu(HDim)^{2+}$  ionen.

Hij vult het filtraat aan met water tot een volume van 250,0 mL. Deze oplossing noemt hij oplossing B.

Vervolgens maakt hij een ijkreeks met vijf standaardoplossingen. Elk van deze vijf oplossingen is gemaakt door ammonia, een oplossing van kopersulfaat en een oplossing van HDim samen te voegen en het mengsel vervolgens met water aan te vullen tot 250,0 mL. De oplossingen verschillen alleen in de hoeveelheid van de toegevoegde oplossing van kopersulfaat. Ook in deze oplossingen is  $Cu(HDim)^{2+}$  de enige koperbevattende ionsoort. Peter maakt ook een blanco-oplossing door ammonia en een oplossing van HDim samen te voegen en het mengsel vervolgens met water aan te vullen tot 250,0 mL.

Van elk van de vijf standaardoplossingen meet hij de extinctie, waarbij hij de extinctie van de blanco-oplossing op 0,00 instelt. Hij verwerkt de resultaten van de metingen in een diagram. Dit diagram is weergegeven op de bijlage bij deze opgave.

Tenslotte meet Peter de extinctie van oplossing B. Ook bij deze meting stelt hij de extinctie van de blanco-oplossing in op 0,00. De extinctie van oplossing B blijkt 0,65 te zijn.

- 3p 3  Bepaal de  $[\text{Cu}(\text{HDim})^{2+}]$  (in  $\text{mol L}^{-1}$ ) in oplossing B. Geef daarbij op de bijlage aan hoe deze concentratie uit het diagram is afgeleid.
- 2p 4  Bereken het massapercentage koper in de munt.

## Bijlage bij vraag 3

### Vraag 3

