# Het kopergehalte in een munt van 10 cent (colorimetrisch)

De muntjes van 10, 20 en 50 eurocent zijn gemaakt van ‘Nordic Gold’. Dat is een legering van koper, aluminium, zink en tin. Het kopergehalte van deze legering kan colorimetrisch worden bepaald.

Eerst moet een nauwkeurig afgewogen hoeveelheid van een muntje worden opgelost in verdund salpeterzuur zodat Cu2+(aq) ontstaat. Met een overmaat ammonia erbij ontstaat het donkerblauw gekleurde Cu(NH3)42+(aq). De intensiteit van de blauwe kleur is een maat voor de hoeveelheid koper. Door de intensiteit te vergelijken met die van oplossingen waarvan de concentratie Cu(NH3)42+(aq) bekend is kan de concentratie in de muntoplossing worden bepaald. Uit deze concentratie kan dan het percentage koper in de muntlegering worden berekend.

**Benodigde oplossingen (staan voor je klaar)**

* Cu2+(aq) standaardoplossing 1,50 g/L
* Ammonia 1 M
* Munt oplossing (1,036 g/L)

Een munt van 10 eurocent is in stukjes gezaagd. Van het zaagsel is 259 mg nauwkeurig afgewogen en opgelost in 3 mL salpeterzuur. Daarna is de oplossing in een maatkolf aangevuld met water tot een volume van 250 mL.

**Werkwijze**

* Zet de colorimeter aan zodat deze kan opwarmen.
* Pipetteer in een aantal genummerde buizen de Cu2+(aq) standaardoplossing volgens de tabel.
* Pipetteer 5,0 mL muntoplossing in buis nr. 6.
* Voeg vervolgens het demi-water en de ammonia toe.
* Controleer of alle buizen even vol zitten en homogeniseer de inhoud.
* Doe van elke buis ongeveer 2 mL in een cuvet (halfvol).
* Plaats cuvet 0 (blanco) in de colorimeter en druk op de BLANCO-toets.
* Plaats cuvet 1 in de colorimeter en druk op de GOLFLENGTE-toets.
* Meet de extinctie van de oplossingen in de buizen 1 t/m 6 en vul de waarden in de tabel in.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Buis nr. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Cu2+ standaard (mL) | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 0,0 |
| Muntoplossing (mL) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,0 |
| Demiwater (mL) | 5,0 | 4,0 | 3,0 | 2,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 |
| Ammonia 1M (mL) | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Bereken Cu2+ (mg) |  |  |  |  |  |  |  |
| Extinctie E | 0,000 |  |  |  |  |  |  |

**Veiligheid en milieu**

Verzamel het koperhoudend afval in het afvalvat voor zware metalen.

Was je handen.

**Uitwerking**

* Bereken het aantal mg koper in de buizen 0 t/m 5.
* Maak een ijklijn van de extinctie (Y-as) tegen het aantal mg koper (X-as).
* Bepaal via deze ijklijn het aantal mg koper in buis 6.
* Bereken het massapercentage koper in het muntje.
* Zoek het massapercentage koper in ‘Nordic Gold’ op en vergelijk dit met jouw gemeten waarde.

#  Het kopergehalte in een munt van 10 cent docentenhandleiding

**Oplossingen**

De oplossingen zijn van te voren gemaakt en staan voor de leerlingen klaar zodat de focus ligt op colorimetrie en de proef in één lesuur kan worden gedaan. Wel laat ik aan het begin van de les zien hoe Nordic gold reageert met salpeterzuur (in de zuurkast!).

Wil je de leerlingen zelf de oplossingen laten maken, dan moet daar wel de tijd voor worden gegeven.

Vergeet ook niet om dan de tekst ‘(staan voor je klaar)’ weg te halen.

Pas als alle oplossingen zijn gepipetteerd en in cuvetten gedaan is de colorimeter nodig. Het meten met de colorimeter duurt niet langer dan twee minuten. Daarom heb ik genoeg aan 4 colorimeters voor de hele klas.

**Munt oplossing**

Zaag een muntje van 10, 20 of 50 eurocent in kleine stukjes.

Weeg ongeveer 250 mg van het zaagsel nauwkeurig af.

Werk verder in de zuurkast:

Voeg 3 mL salpeterzuur toe aan het afgewogen zaagsel.

Voeg 10 mL water toe als het zaagsel is opgelost.

Kook de oplossing om NOx te verwijderen.

Laat de oplossing afkoelen.

Breng de oplossing kwantitatief over in een maatkolf van 250 mL en vul aan met demiwater.

In bovenstaand voorschrift is 259 mg afgewogen. Door het ‘ongeveer nauwkeurig’ afwegen kan de concentratie per jaar anders zijn. Pas de afgewogen hoeveelheid in het voorschrift aan.

**De Cu2+ standaardoplossing 1,50 g/L**

Deze oplossing kan op verschillende manieren worden bereid:

1: Met Cu(NO3)2.2,5H2O

Molmassa van Cu = 63,546 g/mol.

Voor 250 mL oplossing is nodig: (250/1000) x 1,50 g = 0,375 g.

0,375 g Cu = 0,375/63,546 = 0,005901 mol.

Molmassa van Cu(NO3)2.2,5H2O = 232,59 g/mol.

0,005901 mol x 232,59 g/mol = 1,373 g.

Weeg 1,373 g Cu(NO3)2.2,5H2O af en los dit op in 50 mL 1M salpeterzuur in een maatkolf van 250 mL. Vul aan met demiwater.

2: Met een ander geschikt Cu(II) zout.

3: Met Cu (koperpoeder)

Weeg 375 mg Cu af en behandel het als de muntoplossing.

**Ammonia 1M**

75 mL 25% Ammonia verdunnen tot 1000 mL met maatcilinders.

Ammonia moet in overmaat worden toegevoegd omdat het niet alleen het complex vormt, maar ook de overmaat salpeterzuur moet neutraliseren.