

Verkleurde medaille

Sommige atleten hebben geklaagd over verkleuringen aan hun bronzen medaille van de Olympische Spelen in 2024. Dit verkleuren is het gevolg van een proces dat verloopt wanneer de medaille in contact komt met zweet en lucht. Deze bronzen medaille bevat koper dat is gemengd met enkele andere metalen.

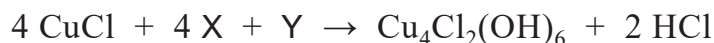
Uit het koper kan wit koper(I)chloride (CuCl) worden gevormd. Dit zout reageert verder tot een groene verbinding die kan worden weergegeven met de formule $\text{Cu}_4\text{Cl}_2(\text{OH})_6$.

Beide koperverbindingen veroorzaken de kleurverandering.



- 2p **34** Leg uit aan de hand van gegevens uit de tekst of de bronzen medaille een smeltpunt of een smelttraject heeft.
- 1p **35** Hoe wordt een mengsel van koper en andere metalen genoemd?
- A een legering
 - B een emulsie
 - C een suspensie
- 1p **36** Het mengsel van koper met de andere metalen in de medaille heeft een massa van 437 gram.
- Bereken hoeveel gram koper aanwezig is in dit mengsel. Neem aan dat het mengsel 97,0 massaprocent koper bevat.

De reactie van het witte koper(I)chloride tot het groene $\text{Cu}_4\text{Cl}_2(\text{OH})_6$ kan worden weergegeven met:



Deze vergelijking is onvolledig: twee formules zijn vervangen door X en Y. Deze beginstoffen zijn beide afkomstig uit lucht.

- 1p 37 Wat zijn de formules van X en Y?
- A $\text{X} = \text{H}_2$ en $\text{Y} = \text{H}_2\text{O}$
 - B $\text{X} = \text{H}_2$ en $\text{Y} = \text{O}_2$
 - C $\text{X} = \text{H}_2\text{O}$ en $\text{Y} = \text{O}_2$
 - D $\text{X} = \text{O}_2$ en $\text{Y} = \text{H}_2\text{O}$
- 2p 38 Leg uit of de massa van de medaille toeneemt of juist afneemt door de verkleuring.
- 1p 39 De groene verbinding bestaat uit drie ionsoorten: Cu^{2+} , Cl^- en OH^- . Deze verbinding kan worden opgevat als een mengsel van twee verschillende koperzouten. Wat zijn de formules van deze twee koperzouten?
- A CuCl en Cu_2OH
 - B CuCl en CuOH
 - C CuCl_2 en $\text{Cu}(\text{OH})_2$
 - D CuCl_2 en CuOH_2
- 3p 40 Bereken hoeveel gram HCl ontstaat wanneer 40 gram CuCl reageert volgens de gegeven vergelijking. Gebruik voor CuCl de massa 99,0 (u).

Bij de vorming van de groene verbinding ontstaat HCl . Wanneer deze stof oplost in water uit de lucht of uit zweet, ontstaan chloride-ionen. Deze ionen reageren met overgebleven koper uit de medaille weer tot koper(I)chloride. Hierdoor kan het verkleuringsproces blijven doorgaan.

- 1p 41 Geef de naam van de zure oplossing die ontstaat wanneer HCl oplost in water.
- 2p 42 Leg uit welke kleur de medaille uiteindelijk zal krijgen: wit, koperkleurig of groen. Maak gebruik van de informatie in deze opgave.