

Brons

Deze opgave gaat over brons, een legering van koper en tin.
In het volgende tekstfragment komen het maken van brons in de oudheid en huidige toepassingen van brons aan de orde.
Lees het tekstfragment en beantwoord vervolgens de vragen.

tekstfragment

1 Zo'n 5000 jaar geleden waren mensen al in staat koper te winnen uit het
2 mineraal malachiet. Malachiet wordt weergegeven met de formule
3 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$. Koper werd in die tijd in een zogenoemde vuurplaats
4 gemaakt. Daarbij werd een hoeveelheid malachiet gemengd met een
5 ruime hoeveelheid houtskool (koolstof). Dit mengsel werd daarna bedekt
6 met houtskool. Dit houtskool werd verbrand. Door de warmte die hierbij
7 vrijkwam, ontleedde het malachiet tot koper(II)oxide (CuO), water en
8 koolstofdioxide.
9 Het ontstane koper(II)oxide werd vervolgens door de reactie met de
10 overgebleven koolstof omgezet tot koper.
11 Brons is toevallig ontdekt. Omdat de vuurplaats verontreinigd was met
12 cassieriet, een mineraal dat voornamelijk uit SnO_2 bestaat, had het
13 materiaal dat werd gevormd een andere kleur dan men gewend was.
14 Voorwerpen gemaakt van dit materiaal (brons) bleken sterker dan
15 koperen voorwerpen. Vanaf deze ontdekking maakte men brons door een
16 mengsel van malachiet, cassieriet en houtskool op eenzelfde manier te
17 laten reageren als bij de productie van koper. SnO_2 wordt daarbij omgezet
18 tot tin dat met het gevormde koper samensmelt tot vloeibaar brons.
19 Tegenwoordig wordt brons gemaakt door het mengen van vloeibaar koper
20 en vloeibaar tin. Dit vloeibare mengsel wordt vervolgens in vormen
21 gegoten. Na afkoelen kan het vaste brons worden bewerkt tot voorwerpen
22 zoals kranen en beelden. Voor kranen van waterleidingen wordt veelal
23 brons gebruikt dat 10 massaprocent tin bevat. Deze bronssoort wordt in
24 de materiaalkunde aangeduid als CuSn_{10} . Het is sterker en harder dan
25 koper en minder gevoelig voor aantasting door water in combinatie met
26 zuurstof en/of opgeloste zouten.

Malachiet kan worden opgevat als een mengsel van twee zouten.

- 3p 1 Geef de formules van deze twee zouten en geef de molverhouding waarin ze voorkomen in malachiet.
Noteer je antwoord als volgt:
formule zout 1: ...
formule zout 2: ...
molverhouding zout 1 : zout 2 = ... : ...

- 3p **2** Geef de vergelijking van de ontledingsreactie van malachiet die in regel 7 en 8 is beschreven.

De vorming van koper uit koper(II)oxide (regels 9 en 10) is een redoxreactie.

- 2p **3** Bepaal aan de hand van de ladingsverandering of de koperdeeltjes in koper(II)oxide bij deze reactie oxidator of reductor zijn.

Noteer je antwoord als volgt:

De lading van de koperdeeltjes in koper(II)oxide is: ...

De lading van de koperdeeltjes in koper is: ...

De koperdeeltjes in koper(II)oxide zijn dus: ...

Bronsoorten worden, behalve met een aanduiding als CuSn₁₀, ook wel aangeduid met een formule die de atomaire samenstelling van de bronssoort weergeeft, bijvoorbeeld Cu_xSn_y.

- 3p **4** Voer de volgende opdrachten uit:
- Bereken het aantal mol Cu en Sn in 100 gram CuSn₁₀.
 - Leid hieruit de formule van Cu_xSn₁ af waarin x een geheel getal is.

Brons geleidt elektrische stroom. Om dit te verklaren kan een beschrijving worden gebruikt van het kristalrooster van brons.

- 3p **5** Voer de volgende opdrachten uit:
- Geef de naam van het type kristalrooster van brons.
 - Geef een beschrijving van het kristalrooster van brons waarmee verklaard kan worden dat brons elektrische stroom geleidt.