**RX08 Verhit koper**

Tijd: 10 minuten

\*Ook door een geoefende leerling

# Bereik: Vanaf klas 3

Begrippen: redox, verbranding, branddriehoek, omkeerbaarheid, kopercyclus, zuurstofleverancier, recycling.

Contexten: wetenschap, grondstoffen, gebruik van metalen

# [grijze achtergrond]

# Een verbrandingsreactie kan alleen optreden als er aan drie voorwaarden is voldaan:

# [let op opsommimgstekens]

* er moet een brandbare stof zijn,
* er moet zuurstof in de buurt zijn,
* de temperatuur moet hoog genoeg zijn.

De volgende proeven laten variaties in de beschikbaarheid van zuurstof zien en een manier om koperoxide weer te reduceren tot koper.

[RX08\_N14\_1 en RX08\_N14\_2 naast elkaar plaatsen, elk met eigen onderschrift]

[N14\_1]

# *Het deels opengevouwen blik nadat het als envelop in een felle vlam is verhit: zwart van buiten, glimmend van binnen.*

[N14\_2]

*Er verschijnt koper wanneer aardgas reageert met koperoxide.*

# Nodig

Voor het eerste deel: brander, kroezentang; drievoet met gaasje om het resultaat op te leggen; schuurpapier; koperblik, circa 6 x 4 cm.

Voor het tweede deel: statiefmateriaal; twee gasaansluitingen; brander; hardglazen reageerbuis; spatel; metalen buis, circa 25 cm lang; lucifers; koper(II)oxide.

# Veiligheid en milieu

Draag een bril.

Pas op voor scherpe randen van het koperblik.

Gebruik een druppel water om te zien of het koper voldoende is afgekoeld.

Zet aan het eind van het tweede onderdeel de brander uit, maar laat het aardgas nog een paar minuten over het koper stromen.

Sluit de gasstroom af. De reageerbuis is dan nog te heet om aan te pakken.

Het koperblik kan met fijn schuurpapier weer glimmend gemaakt worden.

Als dat niet lukt gaat het in de vuilnisbak, evenals het koperoxide.

Docent/toa: inventariseer en evalueer de risico’s voorafgaand aan de proef (RI&E).

# Uitvoering

## *Van koper naar koperoxide*

Vouw het koperblik dubbel tot een primitieve envelop.

Houd het met de kroezentang in een felle vlam.

Laat de ‘envelop’ afkoelen en vouw hem open.

Aan de buitenkant, waar voldoende zuurstof aanwezig was, is het koper zwart geworden door vorming van koper(II)oxide, CuO.

Aan de binnenkant is het koper glimmend gebleven en heeft er, ondanks de hoge temperatuur, geen reactie plaatsgevonden, behalve op plaatsen waar zuurstof bij kon komen. Daar is het rode koper(I)oxide te zien.

## *En terug naar koper*

Doe een schepje koperoxide in de reageerbuis en klem die onder een hoek van ongeveer 30o met het horizontale vlak in het statief.

Leid een langzame stroom aardgas via de metalen buis over het koperoxide.

Steek na een halve minuut, wanneer alle lucht is verdreven, het aardgas dat uit de reageerbuis stroomt aan.

Verhit de reageerbuis, eerst voorzichtig, daarna met een ruisende vlam.

Er verschijnt glimmend koper.

# Tips voor de uitvoering

Het is te overwegen de twee helften van de ‘envelop’ niet overal even stijf tegen elkaar te drukken. In de ’toevallig’ ontstane kieren zal aan de binnenkant ook een oxidatiereactie waar te nemen zijn. Hierdoor wint de stelling: ‘beschikbaarheid van zuurstof’ aan kracht.

Als er niet twee branders binnen de benodigde afstand geplaatst kunnen worden, kun je met een T- of Y-stuk de gastoevoer verdelen. Beperk de gasstroom door de reageerbuis met een slangenklem.

# Chemische achtergrond

De reactievergelijking voor het verbranden van koper is:

## 2 Cu(s) + O2(g) → 2 CuO(s).

Het zwarte koper(II)oxide reageert met aardgas:

4 CuO(s) + CH4(g) → 4 Cu(s) + CO2(g) + 2 H2O(g)

# Tips voor discussie

# *Vragen na de demo*

[opsommingstekens voor vragen]

* Op welke plaatsen zie je verkleuring?
* Waarom kleurt het koper op verschillende plaatsen anders?
* Wat gebeurt er met het koperoxide na verhitting in aanwezigheid van aardgas? Geef beide reactievergelijkingen.
* Breng de kopercyclus ter sprake en vraag vervolgens waarom de teruggaande reactie in verband gebracht kan worden met recycling.

**Vensters**

*Burgerschap*

[opsommingstekens voor vragen]

* De twee reacties geven samen de kopercyclus aan, van koper naar koperoxide en weer terug naar koper. In dat kader kun je spreken over de circulaire economie. Waarom is de circulaire economie van koper juist zo belangrijk?
* Koper wordt wel gebruikt als dakbedekking. Heeft koper – naast de prijs – bepaalde voordelen ten opzichte van andere dakbedekkingen? Bekijk daarbij ook de duurzaamheid van de materialen.

[afsluitend kader]

Deze proeven vonden we in *Classic Chemistry Experiments* (Hutchings, 2000), een uitgave van de Royal Society of Chemistry. De twee proeven staan ook op de RSC-site, maar apart en de tweeede iets anders. Titels: *Heating copper in the air* en *Finding the formula of copper(II)oxide.*

[voor site en lijsten]

# Literatuur

Hutchings, K. (2000). *Classic Chemistry Experiments*, # 24, p. 59 - 61. Londen: The Royal Society of Chemistry. ISBN 0 85404 9193.

[kadertje]

Deze proef is getest en gefotografeerd door Marco Metselaar.

[einde kadertje]

Voor de site

http://staff.science.uva.nl/~joling/vakdidactiek/documenten/umans.pdf

[toelichting geven op de inhoud van dit stuk]

Deel 1 van de proef staat ook beschreven op:

http://www.practicalchemistry.org/experiments/the-copper-envelope,211,EX.html

Beschrijving van deel 2 waarbij ook de formule van koperoxide wordt bepaald:

http://www.practicalchemistry.org/experiments/finding-the-formula-of-copper-oxide,210,EX.html

(Een iets andere uitvoering met een gaatje in de reageerbuis, waar het uittredende gas wordt aangestoken.)