

Themenkreis Summenformel

Versuch 10.3 Ermittlung der chemischen Formel des schwarzen Kupferoxids**Sicherheit:** Schutzbrille (alle Schüler) oder Schutzscheibe, Knallgasprobe !**Entsorgung:** Reste: Schwermetallbehälter

Durch einen Vorversuch (z.B. Redoxreihe) muss bekannt sein, dass sich Kupferoxid durch den unedleren Wasserstoff reduzieren lässt.

Kupferoxid (schwarz) + Wasserstoff → Kupfer (lachsfarben rot) + Wasser

Wiegt man eine bestimmte Menge Kupferoxid ein, so lassen sich anschließend die Massen der miteinander reagierenden Elemente Kupfer und Sauerstoff ermitteln.

Das Wasser und der Sauerstoff sind bei diesem Versuch gasförmig, während das Kupfer fest ist und sich darum wiegen lässt.

Aus den Massen der Elemente Kupfer und Sauerstoff und den molaren Massen lässt sich das Atomzahlenverhältnis ermitteln:

Zum Beispiel:

Masse Kupferoxid: $m(\text{CuO})$ sei 1,815 g,

Masse Kupfer: $m(\text{Cu})$ sei 1,456 g

Masse Sauerstoff: $m(\text{CuO}) - m(\text{Cu}) = m(\text{O})$, $m(\text{O}) = 0,359$ g

Anzahl der Kupferatome: $n(\text{Cu}) = m(\text{Cu}) : M(\text{Cu}) = 1,456 \text{ g} : 63,55 \text{ g/mol} = 0,0229 \text{ mol}$

Anzahl der Sauerstoffatome: $n(\text{O}) = m(\text{O}) : M(\text{O}) = 0,359 \text{ g} : 16 \text{ g/mol} = 0,02243 \text{ mol}$

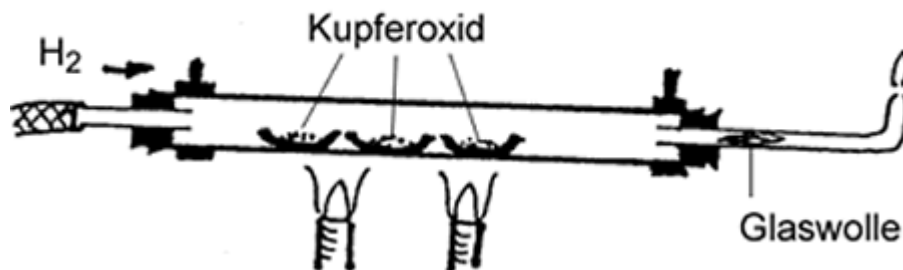
Da man gebrochene Zahlen erhält, die chemische Formel aber das Atomzahlenverhältnis in kleinen ganzen Zahlen angibt, muss man noch auf kleine ganze Zahlen umrechnen. Dazu dividiert man die erhaltenen Werte einfach durch die kleinste Zahl:

$0,0229 : 0,02243 = 1,02$

$0,02243 : 0,02243 = 1$

Das Zahlenverhältnis ist also 1,02 : 1 gerundet also 1:1.

Die Formel von Kupferoxid lautet also Cu_1O_1 bzw. CuO .

**Demoversuch (mit dreistelliger Waage 0,001 g)**

- Schwarzes Kupferoxid vorher gut trocknen (Trockenschrank 105°, Exsikkator).
- Baue eine Apparatur mit Quarzrohr (ca. 25 – 30 cm lang und 2 cmØ), durchbohrten Stopfen und Glasrohr wie abgebildet auf.
- Lege eine Tabelle an z.B.:

Masse Schiffchen leer	Masse Schiffchen + schwarzes Kupferoxid	Masse Kupferoxid	Masse Schiffchen + Kupfer (nach Erkalten)	Masse Sauerstoff
1				
2				
3				

Themenkreis Summenformel

- Wiege (jeweils genau) in drei Porzellanschiffchen eine Menge von 1-2 g schwarzem Kupferoxid ein.
- Vorsichtig, in schwachem Strom Wasserstoffgas durchleiten.
- Knallgasprobe !
- Erst langsam, dann kräftig erhitzen bis das Oxid überall kupferfarben ist.
- Achte auf die Flamme, sie wird bei Einsetzen der Reaktion kleiner (warum?).
- Achte auf die Bildung des (Kondens-)Wassers.
- Lasse im Wasserstoffstrom erkalten.
- Ermittle die Massen, protokolliere, bilde Mittelwerte und ermittle die Formel.