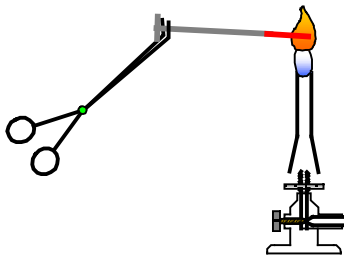


Reaktionen von Metallen mit Sauerstoff

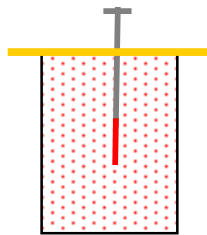
1. Versuch



Wir halten einen Eisennagel in die Gasflamme und versuchen, ihn anzuzünden.

Beobachtung : Der Nagel beginnt zu glühen, die blaue Flamme färbt sich orange, der Nagel brennt nicht selbständig.

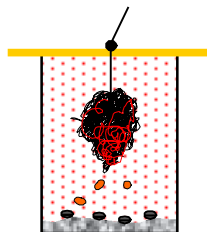
2. Versuch



Wir halten den glühenden Nagel in reinen Sauerstoff.

Beobachtung : Der glühende Nagel brennt nicht.

3. Versuch

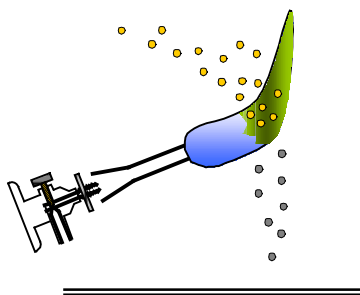


Anstelle des glühenden Eisennagels halten wir feine glühende Eisenspäne (Stahlwolle) in reinen Sauerstoff.

Beobachtung : Die glühende Stahlwolle flammt heftig auf, verbrennt unter starker Wärmeabgabe und fällt als dunkler, spröder Stoff auf den Boden des Kolbens.

Feststellung : Eisen verbrennt gut, wenn es in feinverteilter Form vorliegt.

4. Versuch

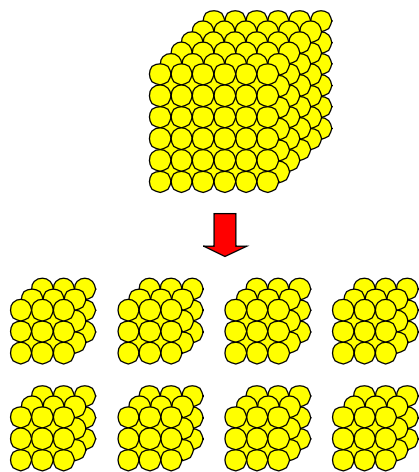


Wir wollen untersuchen, ob auch andere Metalle verbrennen. Dazu streuen wir sie in Pulverform durch die Bunsenbrennerflamme.

Beobachtung : Die Bunsenbrennerflamme färbt sich je nach Metall typisch :

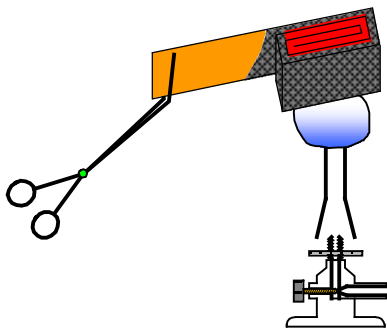
Aluminium	Al	: rot-weiss
Kupfer	Cu	: grün
Eisen	Fe	: orange
Magnesium	Mg	: blau-weiss
Blei	Pb	: blau-silbrig
Zink	Zn	: rot-blau

Dass Stoffe in feinverteilter Form heftiger reagieren, lässt sich mit unserem Teilchenmodell erklären: Wir stellen uns ein sehr kleines Stückchen Metall vor, das wie in der Abbildung aus einer bestimmten Anzahl kleinster Teilchen besteht.



An der Oberfläche dieses theoretischen würfelförmigen Metallstückchens befinden sich **152** ($= 20 \cdot 6 + 2 \cdot 16$) kleinste Teilchen. Teilt man den Würfel wie abgebildet, so erhält man **8** gleich grosse Würfel. An der Oberfläche jedes Teilwürfels befinden sich **26** ($= 8 \cdot 3 + 2 \cdot 1$) kleinste Teilchen. Insgesamt befinden sich jetzt **208** kleinste Teilchen an der Oberfläche. Liegt ein Stoff feinverteilt vor, so hat er eine **grössere** Oberfläche. Es können also **mehr** kleinste Teilchen gleichzeitig reagieren.

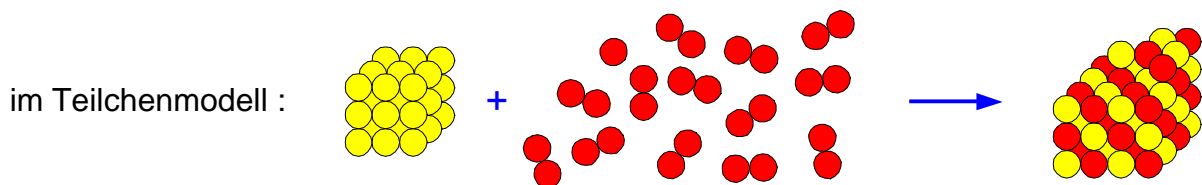
5. Versuch



Wir halten ein zusammengefaltetes Kupferblech in die Bunsenbrennerflamme.

Beobachtung : **Das Blech wird glühend, auf der Aussenseite überzieht es sich mit einem spröden, schwarzen, leicht abkratzbaren Stoff. Auf der Innenseite bleibt das Kupfer blank.**

Erklärung : Aussen reagiert das Kupfer mit **dem Sauerstoff der Luft**. Dabei entsteht **schwarzes, festes Kupferoxid CuO**. Innen kann das Kupfer nicht reagieren, weil **keine Luft, also kein Sauerstoff zum Kupfer gelangt**.

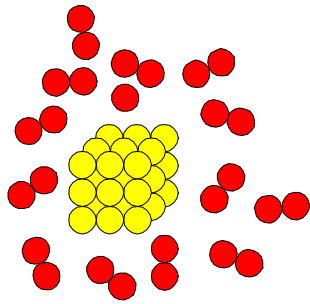


in Worten : **Kupfer und Sauerstoff reagieren zu Kupferoxid**

MERKE :

- Die Reaktion eines Stoffes mit Sauerstoff nennt man **Oxidation**.
- Ist die Oxydation stark exotherm (Flamme), so nennt man sie eine **Verbrennung**.
- Die Verbindungen von Elementen mit Sauerstoff nennt man **Oxide**.

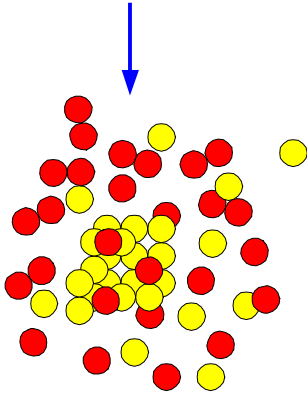
Die folgenden Abbildungen zeigen, wie man sich die einzelnen Phasen der chemischen Reaktion von Kupfer und Sauerstoff im Teilchenmodell vorstellen kann :



vor der Reaktion :

Die Kupferatome bilden einen gitterförmigen Verband, in dem sie sehr regelmässig angeordnet sind.

Die Sauerstoffteilchen umschwirren das Kupfer als zweiatomige Moleküle (vgl. Bienenschwarm).

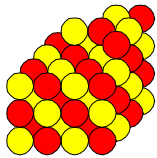


während der Reaktion :

Der gitterförmige Verband der Kupferatome zerfällt, einzelne Kupferatome fallen heraus.

Sauerstoffmoleküle spalten sich auf in einzelne, sehr aggressive Kupferatome.

Abgesprungene Kupferatome und freie Sauerstoffatome finden zueinander und verbinden sich miteinander.

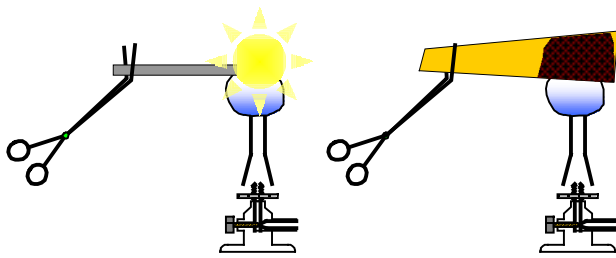


nach der Reaktion :

Kupferatome und Sauerstoffatome haben sich zu einem gitterförmigen Verband verbunden, in dem sie im Verhältnis 1 : 1 angeordnet sind.

Das Bindungsbestreben der Metalle zu Sauerstoff

6. Versuch



Wir vergleichen die Heftigkeit der Reaktion von

- a) Magnesium und Sauerstoff
- b) Kupfer und Sauerstoff

Beobachtung : **Magnesium brennt mit greller Flamme, Kupfer wird schwarz, brennt aber nicht.**

Feststellung : Die chemische Reaktion von Magnesium und Sauerstoff liefert **mehr** Energie als die Reaktion von Kupfer und Sauerstoff.

chem. Gleichungen :



Energieabgabe $\Delta E = - 610 \text{ kJ/Mol}$



Energieabgabe $\Delta E = -138 \text{ kJ/Mol}$

Je mehr Energie bei einer chemischen Reaktion frei wird, desto **grösser** ist das Bestreben der Reaktionspartner, miteinander eine Verbindung einzugehen.

Magnesium hat ein grösseres Bindungsbestreben zu Sauerstoff als Kupfer..

Je grösser das Bindungsbestreben der Reaktionspartner war, desto **stabiler** ist die Verbindung, desto **mehr** Energie muss aufgewendet werden, um die Verbindung wieder in ihre Bestandteile zu zerlegen.

Kupferoxid lässt sich leichter in seine Bestandteile aufspalten als Magnesiumoxid.

Die Metalle werden je nach ihrem Bindungsbestreben zu Sauerstoff eingeteilt in

	Vertreter	Bindungsbestreben zu Sauerstoff	Oxide	Merkmal
unedle Metalle	Na, Mg, Al, Fe, Zn, Pb	gross	Na_2O_2 , MgO Fe_2O_3 , ZnO	schwer aufspaltbar
halbedle Metalle	Cu, Hg	gering	CuO HgO	leicht aufspaltbar
Edelmetalle	Au, Ag, Pt	kein	–	nicht stabil