

Themenkreis Metallgewinnung

Versuchsreihe 5.4: Reduktion von Eisenoxid mit Kohlenstoff

Sicherheit: Schutzbrille!

Entsorgung: problemlos

Info

Ein besonderes Problem, im Schulversuch Eisen durch Reduktion mit Kohle zu gewinnen, liegt darin, dass man mit den üblichen Mitteln nicht die erforderlich hohen Temperaturen von etwa 14-1600 °C erreicht. Als Reaktionsprodukt erhält man in der Regel nur ein magnetisches Eisenoxid Fe_3O_4 aber keinen Eisenregulus.

Bei Versuch a dürfte keine Reaktion erfolgen.

Durch die Zuführung von Sauerstoff (hier aus Kaliumpermanganat, Versuch c) erhält man höhere Temperaturen und somit bessere Ergebnisse als bei Versuch b. Für Schüler erscheint es aber paradox, den Reduktionsvorgang durch Zugabe eines Oxidationsmittels zu optimieren. Tatsächlich entstehen sowohl eine höhere Reaktionstemperatur und dadurch mehr CO nach dem Boudouard-Gleichgewicht als eigentliches Reduktionsmittel.

Tipp: Prüft man Eisenpulver mit einem Magneten, so lässt sich das Eisen oft nur schlecht wieder entfernen. Es empfiehlt sich, den Magneten vorher mit weißem Papier zu umwickeln. Das Ergebnis ist so auch besser sichtbar!

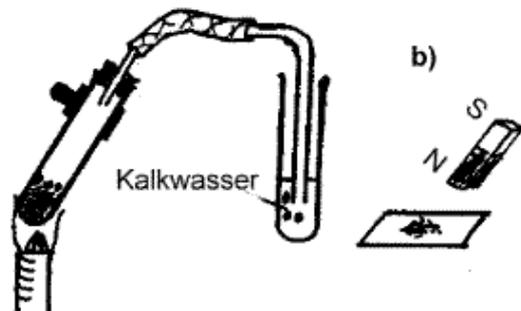
Versuch a: Herausschmelzen von Eisen aus dem Erz

- Gib etwas Eisenerz oder Eisenoxid (Fe_2O_3 od. Fe_3O_4) in ein RG. Prüfe mit einem Magneten ob, bzw. wie stark es magnetisch ist.
- Versuche durch bloßes sehr kräftiges Erhitzen das Eisen aus dem Erz "herauszuschmelzen". Ggf. zwei Brenner verwenden.
- Lass erkalten und schütte den Inhalt des RGs in eine Schale. Beobachte die Farbänderungen und prüfe mit erneut mit einem Magneten. Ggf. Trübt sich Kalkwasser ?



Versuch b: Reduktion von Eisenoxid mit Kohlenstoff

- Mische gut in einem Reagenzglas: 3 g Eisenoxid mit 0,5 g Holzkohlepulver und baue wie abgebildet auf.
- Erhitze kräftig, ggf. zwei Brenner verwenden.
- CO_2 - Nachweis mit Kalkwasser. Es könnte Kalkwasser zurück steigen: System lüften, bevor man die Flamme entfernt.
- Lasse abkühlen und schütte das Reaktionsprodukt auf ein Blatt Papier. Prüfe mit einem Magneten und vergleiche mit dem Ausgangsmaterial.



Themenkreis Metallgewinnung

Versuch c: Reduktion von Eisenoxid mit Kohlenstoff und Kaliumpermanganat

Lit.: Schulze. H., Ein Modellversuch zum Hochofen. In: NiU (P/C) (1983) Nr.1 S.22

Sicherheit: Schutzbrille! Ggf. Abzug

Entsorgung: Reste in Behälter: Schwermetalle

Die Reduktion von Eisenoxid mit Kohle erfordert höhere Temperaturen, als man mit dem Bunsenbrenner erreicht. Diese erhält man, wenn man Sauerstoff über Kohle leitet. Ein geringer Zuschlag von CaF_2 oder CaCl_2 soll sich günstig auf die Bildung der Eisenperle auswirken.

- Beschrifte ein Reagenzglas (DURAN weit) mit Kaliumpermanganat (ca. 1 cm hoch), dann Sand (ca. 1 cm), darauf ein Gemisch aus Holzkohlepulver mit Eisenoxid (Vol.-Verhältnis 3:2, ca. 3 cm hoch). Obenauf ein Bausch Glaswolle (Abbildung).
- Spanne das RG senkrecht ein. Blech als Unterlage.
- Erhitze zunächst das Eisenoxid-Kohle-Gemisch stark.
- Sobald es glüht, erhitze das Kaliumpermanganat. Erhitze das Eisenoxid-Kohle-Gemisch trotzdem weiter. Brennerflamme auf und ab bewegen.
- Gib das Reaktionsprodukt nach dem Abkühlen in eine Porzellanschale. Das Reagenzglas kann in der Regel nicht wieder verwendet werden.
- Suche nach kleinen Eisenstücken, ggf. eine kleine Eisenperle (Pinzette, Magnet).
- Welchen Unterschied stellst du fest im Vergleich zu dem Versuch: nur mit Kohle ?

