

Versuch 13: **Das Thermitverfahren**

Geräte:

Blumentopf (Ton), Rundfilter (groß), mit Sand gefüllte Schale (mind. 30x30cm), Stativ, Stativmuffe, Stativring (passend zum Blumentopf), Papierhülse (evtl. Klorolleninnenteil), Tiegelzange, feuerfeste Unterlage, feuerfeste Handschuhe, Feuerzeug

Chemikalien:

15g Eisenoxid (Fe_2O_3), 5g Aluminiumpulver, Magnesiumpulver, 10 cm Magnesiumband

Versuchsdurchführung

(Siehe auch Versuchsanleitung) Es wurde ein Papierröllchen mit ca. \cdot 2,5 cm und ca. 10 cm Länge gefertigt und mit einer Büroklammer zusammengehalten. Ein Rundfilter wurde auf den Boden des Blumentopfes gelegt und das Papierröllchen senkrecht auf die durch den Rundfilter bedeckte Aussparung am Blumentopfboden gestellt. Das Papierröllchen wurde dann durch Einfüllen von Sand zwischen Blumentopfwand und Papierröllchen im Blumentopf fixiert (siehe Zeichnung in der Versuchsanleitung). Anschließend wurden 5g Aluminiumpulver und 15g Eisen(III)-oxid (Fe_2O_3) abgewogen und gründlich gemischt. Das so hergestellte Thermitgemisch wurde nun in das Papierröllchen bis ca. 0,5 cm unter den Sandhorizont eingefüllt. Schliesslich wurde das Thermitgemisch mit Magnesiumpulver bis zum Sandhorizont bedeckt bzw. das Papierröllchen aufgefüllt. Die Büroklammer konnte nun entfernt werden. Der so präparierte Blumentopf wurde nun 20cm über einer mit Sand gefüllten feuerfesten Wanne an einem Stativ mit Stativring positioniert und ein ca. 15cm langes Magnesiumband zum Zünden in das Papierröllchen eingeführt. Das Magnesiumband wurde entzündet.

Versuchsbeobachtung

Nach dem Entzünden des Magnesiumbandes brannte dies mit einer weißen blendenden Flamme ab, entzündete das Magnesiumpulver welches schliesslich unter starker Rauchentwicklung das Thermitgemisch entzündete. Es tropfte rotglühende Eisenschlacke aus

der Blumentopfauflösung in die mit Sand gefüllte Wanne. Das erkaltete Eisen hatte eine graue Farbe.

Versuchsdeutung

Durch Initialzündung des Magnesiums oxidiert dies zu Magnesiumoxid in einer stark exothermen Reaktion $\Delta H = - 1,16 \text{ MJ}$.



Die stark exotherme Reaktion initiiert die Oxidation des Aluminiums. Dabei wird der Sauerstoff des Eisen(III)oxids aufgrund der höheren Affinität des Aluminiums zum Sauerstoff auf das Aluminium übertragen (Desoxidation, Redoxreaktion).



Die Redoxreaktionen im Einzelnen lauten:



Diskussion und Didaktischer Kommentar

Das Experiment war auf Anhieb erfolgreich. Im Versuch selbst wurde etwa die Hälfte des Thermitgemischs, bezogen auf das Volumen des Papierröllchens, verwendet, so dass bei Misslingen der Rest der Mischung verwendet werden konnte. Ein Nachweis zur Bestimmung der Produkte (bspw. Magnetisierbarkeit des Eisens) erfolgte nicht. Der Versuch eignet sich zur Behandlung fachlicher Fragestellungen im Bezug auf Stoffeigenschaften und Stofftrennung von Metallen, chemischer Reaktion und Energetik, Redoxprozesse, Stöchiometrie und Analytik, sowie als Verfahrensbeispiel für praktische und technische Anwendungen. Der Versuch ist spektakulär und aufgrund der stark exothermen Reaktion nicht ungefährlich und sollte daher als Lehrerversuch durchgeführt werden. Das Misslingen des Versuch, bspw. aufgrund feuchten Eisenoxids, zu stark oxidierten Aluminiumpulvers, Fehlzündungen etc., kann durch Verwendung käuflicher Thermitmischungen und Thermitzündern umgangen werden (+ Zeitvorteil bei der Durchführung). Der didaktische Vorteil liegt meiner Meinung nach in der Vorführung der Gemischzubereitung während des Unterrichts, da hier die SchülerInnen die Zusammensetzung miterfahren können. Der zeitliche Aufwand ist jedoch höher, besonders wenn der Versuch im Freien durchgeführt wird.