



Doctoral Thesis

Beitrag zur Eisengewinnung durch Reduktion mit Wasserstoff

Author(s):

Kassem, Mohammed A.

Publication Date:

1942

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000300464> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Beitrag zur Eisengewinnung durch Reduktion mit Wasserstoff

VON DER
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

ZUR ERLANGUNG
DER WÜRDE EINES DOKTORS DER
TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN

GENEHMIGTE
PROMOTIONSARBEIT

VORGELEGT VON
Mohammed A. Kassem
aus Alexandrien (Ägypten)

Referent: Herr Prof. Dr. A. Guyer
Korreferent: Herr Prof. Dr. E. Baur



Zürich 1942 Diss.-Druckerei A.-G. Gebr. Leemann & Co.
Stockerstr. 64

ZUSAMMENFASSUNG

1. An Hand der Literatur wurde eine kurze Übersicht der geschichtlichen Entwicklung der Eisengewinnung auf direktem Wege gegeben.

2. Die hierer gehörenden Verfahren wurden nach ihrer Einföhrungsart und dem Aggregatzustand des Erzeugnisses eingeteilt und jeweils die wichtigsten darunter kurz besprochen.

3. Die Eignung des Wasserstoffes als Reduktionsmittel wurde besprochen. Ein Vergleich zwischen demselben und den kohlenstoffhaltigen Reduktionsgasen, vor allem Kohlenmonoxyd, ergab die bessere Eignung des Wasserstoffes.

4. Es wurde eine Zusammenstellung der den Reduktionsverlauf beeinflussenden Faktoren gegeben. Dabei zeigte sich, daß diese in den früher ausgeführten Arbeiten jeweils nur teilweise beachtet wurden, was sich in den unterschiedlichen Resultaten zeigt. Auch eine Begünstigung der Reduktion durch Druck ist nur auf die Kompensierung gewisser, den Reduktionsverlauf beeinflussender Versuchsfehler zurückzuführen.

5. Das Endprodukt der Reduktion wurde auf seine möglichen Bestandteile besprochen und gezeigt, daß das Reduktionsprodukt von Eisen(III)-oxyd, im Gegensatz zu gewissen Literaturangaben, kein Eisen(II)-oxyd enthalten kann, hingegen aber Gemische aller andern Oxydstufen. Analog dazu kann das Reduktionsprodukt von Pyrit ein Gemisch von metallischem Eisen, Eisen(II)-sulfid und Eisendisulfid sein.

6. Für die Reduktionsversuche mit Eisen(III)-oxyd und Eisen(II)-sulfid wurde eine Versuchsanordnung benutzt, die es ermöglichte, alle störenden Einflüsse vollständig oder mindestens zum größten Teil zu eliminieren.

7. Die den Reduktionsverlauf beeinflussenden Faktoren wie Gasgeschwindigkeit, Reduktionstemperatur, Schichtdicke des Reduktionsgutes, dessen Korngröße und Genesis bzw. Vorbehandlung usw. wurden näher untersucht und die dabei erhaltenen Ergebnisse jeweils für die weiteren Versuche verwertet.

Hier ergab sich in der Hauptsache folgendes:

- a) Alle Reduktionsvorgänge streben dem Grenzwert (100%ige Reduktion) asymptotisch zu, d. h. eine absolute, vollständige Reduktion ist praktisch ausgeschlossen.
- b) Praktisch brauchbare Werte der Reduktion in bezug auf Reduktionsgrad und -zeit sind von den Versuchsbedingungen abhängig. Solche wurden beim Eisen(III)-oxyd immerhin schon bei 500° C erreicht.
- c) Aus dem Verlauf der Reduktionskurven konnte auf die Möglichkeit des Vorhandenseins einer Autokatalyse bei der Reduktion von Eisen(III)-oxyd geschlossen werden. Diese Annahme wurde bekräftigt durch das Fehlen der Anzeichen dafür bei der Reduktion von Eisen(II)-sulfid.
- d) Die Umstände, unter denen ein Erz entstanden ist, beeinflussen seinen Reduktionsverlauf wesentlich. Dieser ist also nicht nur von der chemischen Zusammensetzung des Erzes, sondern auch von seinen physikalischen und kristallographischen Eigenschaften abhängig.
- e) Die oft erwähnte und verschieden angegebene Anfangstemperatur der Reduktion ist nur ein relativer Begriff. Sie ist lediglich eine scheinbare Anfangstemperatur, welche wiederum von den Versuchsbedingungen abhängig ist.

8. Ein Vergleich der Reduktion von Eisen(III)-oxyd mit derjenigen von Eisen(II)-sulfid bzw. Eisendisulfid ergab, daß ersteres viel leichter zu reduzieren ist.

9. Gestützt auf dieses Ergebnis wurden für die Eisengewinnung aus Pyritabbränden Versuche ausgeführt, das Ausgangsmaterial nach einer neuen Methode — Säurebehandlung — zu entschwefeln. Die erhaltenen Resultate waren befriedigend; die Bedingungen, unter denen diese Behandlung vorgenommen wird, variieren aber je nach der Provenienz und Art des Abbrandes.