



Doctoral Thesis

Untersuchung des Gas-Flüssigkeits-Gleichgewichtes CO₂ - NH₃ - H₂O-Urea

Author(s):

Rathgeb, Karl

Publication Date:

1973

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000089694> →

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](#).

UNTERSUCHUNG DES GAS-FLÜSSIGKEITS- GLEICHGEWICHTES CO₂-NH₃-H₂O-UREA

ABHANDLUNG

zur Erlangung

des Titels eines Doktors der technischen Wissenschaften

der

**EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE ZÜRICH**

vorgelegt von

KARL RATHGEB

Dipl. Masch.-Ing. ETH

geboren am 20. November 1942

von Zürich und Wallisellen (Kt. Zürich)

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. P. Grassmann, Referent

Prof. A. Buck, Korreferent

aku-Fotodruck

Zürich

1973

Zusammenfassung

1. Zur Untersuchung der wasserarmen Gleichgewichtszustände bei der Urea-Synthese wurde eine laboratoriumsässige, statische Gleichgewichtsapparatur aufgebaut. Sie besteht im wesentlichen aus einem Hochdruckgefäss, einem Heizkreislauf und den Messsystemen für die Ermittlung der Zusammensetzungen der Gas- und Flüssigphase.
2. Für Wassergehalte W_α zwischen 0,5 und 1,0 sind bei verschiedenen Temperaturen die Zusammensetzungen der Gas- und Flüssigkeitsphasen experimentell ermittelt worden. Die eigenen Resultate wurden bei $W_\alpha = 1$ (keine Wasserzugabe zu den Ausgangsstoffen) mit den von KAWASUMI ermittelten Werten verglichen.
3. Zur Bestimmung der Gasphasenzusammensetzung ist ein eigener Gas-Dosierkopf für die Gaschromatographie entwickelt worden.
4. Um die zeitliche Urea-Bildung studieren zu können, wurde in einem Miniatur-Autoklaven die Zersetzung von Urea-H₂O-Mischungen und die Zersetzung von Ammoniumcarbammat untersucht. Dabei wurde für die Urea-H₂O-Zersetzung bei Reaktionsbeginn ein empirisches Modell gefunden, das alle Umsatz-Zeit-Kurven bei Beginn genau wiedergibt.
5. Um den Einfluss des Wassers auf die Biuret-Bildung abzuklären, wurden von Ammoniumcarbammat-H₂O-Mischungen ausgehend Umsatz-Zeit-Kurven experimentell bestimmt.
6. Ein einfaches Modell, basierend auf der Bruttoreaktion der Biuret-Bildung erlaubte das Aufstellen eines Differentialgleichungssystems. Dieses konnte mit Hilfe der Simulationssprache MIMIC auf einem Grosscomputer numerisch gelöst werden. Die berechneten Umsatz-Zeit-Kurven geben die gemessenen Werte innerhalb der Messgenauigkeit wieder.