ETH zürich

ETH Library

Beitrag zur Kinetik der katalytischen Dehydrierung von Cyclohexanol

Doctoral Thesis

Author(s):
Lustenberger, Albert

Publication date:
1974

Permanent link:
https://doi.org/https://doi.org/10.3929/ethz-a-000150896

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.

Diss. ETH 5297

BEITRAG ZUR KINETIK DER KATALYTISCHEN DEHYDRIERUNG VON CYCLOHEXANOL

ABHANDLUNG

zur Erlangung

des Titels eines Doktors der Technischen Wissenschaften

der

EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN

HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von

ALBERT LUSTENBERGER

Dipl. Ing.-Chem. ETH

geboren am 15. Juli 1944

von Romoos (Kt. Luzern)

Angenommen auf Antrag von

Herrn Prof. Dr. J. R. Bourne, Referent

Herrn Prof. Dr. G. Gut, Korreferent

aku-Fotodruck

Zürich

1974

16. Zusammenfassung

In einem Differentialreaktor wurde die Kinetik der Dehydrierung von Cyclohexanol zu Cyclohexanon untersucht und die gefundenen Gesetzmässigkeiten in einem Integralreaktor überprüft.

1. An reinem Zinkoxid als Katalysator konnte im Differentialreaktor - einer aus Quarzglas bestehenden Apparatur - eine selektive Dehydrierung zu Cyclohexanon erzielt werden im Gegensatz zu Nickelkatalysatoren.
2. Im Integralreaktor wurden Nebenprodukte in der Grössenordnung bis zu 10 % festgestellt, die vor allem aus 2-(1-Cyclohexenyl)-cyclohexanon, Cyclohexen und Wasser bestanden. Die Dimerisation konnte bei 2-Methylcyclohexanol nicht beobachtet werden.
3. Aufgrund von Gleichgewichtsberechnungen konnte gezeigt werden, dass durch Zusatz von Inertgas der Gleichgewichtsumsatz erhöht wird. Für das Erreichen von vollständigen Umsätzen ohne Trägergas sind bei einem Druck von 1 atm Temperaturen über 350°C notwendig.
4. Eine Adsorptionskinetik nach Langmuir-Hinshelwood vermochte die gemessenen Werte im Differentialreaktor am besten wiederzugeben. Eine Abschätzung des Nutzungsgrades zeigte, dass eine schwache Hemmung der Reaktionsgeschwindigkeit durch Porendiffusion vorliegt. Die beobachtbare Aktivierungsenergie betrug 20 Kcal/Mol und die Adsorptionswärme von Cyclohexanol und Cyclohexanon je 10 Kcal/Mol. Die Berechnung der wahren stofftransportunabhängigen Aktivierungsenergie ergab einen Wert von 26 Kcal/Mol.
5. Aufgrund des aufgestellten Reaktionsmodells wurden Konzentrations- und Temperaturprofile im Integralreaktor berechnet und mit Messdaten verglichen. Die gute Uebereinstimmung zwischen experimentellen und berechneten Kurven bei verschiedenen Reynoldszahlen, Badtemperaturen

und Konzentrationen bestätigte die Richtigkeit des Modells.

6. Die von Cyclohexanol gefundenen Reaktionsparameter haben auch Gültigkeit für die Dehydrierung von Methylcyclohexanol. Eine Methylgruppe in α-Stellung beeinflusst den Reaktionsverlauf somit nicht.