

Prom. Nr. 3280

**Beitrag zur Struktur- und Aktivitäts-
untersuchung von Nickel-Katalysatoren**

Von der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

zur Erlangung
der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften
genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

Vorgelegt von
PIERRE HOCH
dipl. Ing.-Chem. E. T. H.
von Basel

Referent: Herr Prof. Dr. A. Guyer
Korreferent: Herr P.-D. Dr. N. Ibl

Juris-Verlag Zürich
1963

ZUSAMMENFASSUNG

1. Es wurden an verschiedenen Nickel-Katalysatoren systematische Strukturuntersuchungen durchgeführt, mit dem Ziel, Zusammenhänge zwischen Mikrostruktur, Herstellungsart und katalytischer Aktivität von Katalysatoren zu studieren.
2. Zur Bestimmung der Mikrostruktur von Katalysatoren und porösen Stoffen im allgemeinen mit Hilfe der Stickstoff-Tieftemperatur-Adsorption wurde eine automatische Sorptionsapparatur entwickelt und gebaut.
3. Mit dieser Apparatur wurde bezweckt, eine objektive Messtechnik zu ermöglichen sowie die Auswertung nach den üblichen Methoden zu vereinfachen um den Arbeitsaufwand zur Strukturbestimmung auf ein Minimum zu reduzieren.
4. Die automatische Sorptionsapparatur wurde in der Folge auf Empfindlichkeit, Genauigkeit und Reproduzierbarkeit geprüft, und die resultierenden Messwerte wurden sodann mit denjenigen der üblichen handbetriebenen Apparaturen verglichen.
5. Im weiteren wurden Nickel-Katalysatoren hergestellt, wobei diesen weitporiges Silicagel und Kieselgur als Trägermaterialien zugrunde gelegt wurden. Die Katalysatoren unterschieden sich hinsichtlich ihrer Herstellungsart und der Herstellungsbedingungen.
6. Die Katalysatoren wurden mit Hilfe der automatischen Sorptionsapparatur und der Quecksilber-Druckpenetrationsmethode hinsichtlich ihrer spezifischen Oberfläche und der Porengrößenverteilung charakterisiert.
7. Es wurden sodann die resultierenden Strukturdaten in Beziehung zur Herstellungsart und zu den Herstellungsbedingungen gebracht, wobei verschiedene Zusammenhänge zwischen Nickelgehalt und Mikrostruktur gefunden wurden.
8. Die verschiedenen Katalysatoren wurden in der Folge am Beispiel der katalytischen Hydrierung von Benzol zu Cyclohexan experimentell auf ihre katalytische Aktivität geprüft.

9. Zu diesem Zweck wurde eine vereinfachte gaschromatographische Versuchsanordnung gebaut, die es erlaubte, die Testreaktionen rasch und methodisch einfach durchzuführen. Mit dieser Anordnung war es möglich, die Benzolhydrierung in Abhängigkeit von der Kontaktzeit, der Temperatur und dem Druck zu studieren.
10. Die resultierenden Messwerte ermöglichten die Charakterisierung der Katalysatoren in Bezug auf die scheinbare Aktivierungsenergie sowie eine Bestimmung der Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten für die Hydrierung von Benzol zu Cyclohexan.
11. Zu Vergleichszwecken wurden analoge Hydrierversuche mit Hilfe einer üblichen Laboratoriumsapparatur durchgeführt und dabei eine weitgehende Uebereinstimmung der Messergebnisse mit denjenigen der vereinfachten Versuchsanordnung festgestellt.
12. Die katalytischen Untersuchungen wurden in Beziehung zu den Strukturdaten und der Herstellungsart der Katalysatoren gesetzt und dabei gewisse Zusammenhänge zwischen scheinbarer Aktivierungsenergie und Oberfläche gefunden.