

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Einleitung	1
2	Aufgabenstellung	3
3	Literaturübersicht	4
3.1	Physiko-chemische Eigenschaften von Nioboxid	4
3.2	Verwendungs- und Herstellungsmöglichkeiten von Katalysatoren mit Nioboxid	5
3.3	Katalysatoren mit Vanadiumoxid	11
4	Zusammenfassung	15
5	Ergebnisse	18
5.1	Voruntersuchungen von Katalysatoren mit Nioboxid als Aktivkomponente oder als Trägermaterial	18
5.2	Herstellung und Charakterisierung der Träger	20
5.3	Herstellung und Charakterisierung der Katalysatoren	25
5.3.1	Voruntersuchungen	25
5.3.2	Herstellung der Katalysatoren	27
5.3.3	V ₂ O ₅ -Gehalt, Kristallstruktur, spezifische Oberfläche und Porentextur der Katalysatoren	29
5.3.4	Untersuchung der Struktur von Vanadiumoxid auf der Trägeroberfläche durch spektroskopische Methoden	35
5.3.5	Untersuchung der Redox-Eigenschaften der Katalysatoren	45
5.3.5.1	Temperatur-programmierte Reduktion der Katalysatoren	46
5.3.5.2	Temperatur-programmierte Oxidation der Katalysatoren	51
5.3.6	Bestimmung der Anzahl der V ⁵⁺ =O-Spezies in den Katalysatoren	59
5.4	Oxidation von Cyclopenten an den V ₂ O ₅ -Trägerkatalysatoren	62
5.4.1	Identifizierung der Reaktionsprodukte	62
5.4.2	Aktivität und Selektivität bei der Oxidation von Cyclopenten an den V ₂ O ₅ -Trägerkatalysatoren	63
5.4.2.1	Oxidation von Cyclopenten an den gepfropften Katalysatoren	63
5.4.2.2	Oxidation von Cyclopenten an den imprägnierten Katalysatoren	70
5.4.3	Einfluß der Reaktionsbedingungen auf die katalytischen Eigenschaften des V ₂ O ₅ /Nb ₂ O ₅ -Katalysators NO ₃ .8	72

	Seite	
6	Diskussion	76
7	Experimenteller Teil	89
7.1	Präparation der Katalysatoren	89
7.1.1	Herstellung der Träger	89
7.1.2	Herstellung des Nb ₂ O ₅ /TiO ₂ -Katalysators	89
7.1.3	Herstellung der V ₂ O ₅ -Trägerkatalysatoren durch Pfropfen mit VOCl ₃ /Toluol-Lösung	89
7.1.4	Herstellung der V ₂ O ₅ -Trägerkatalysatoren durch Imprägnieren mit wäßriger VOC ₂ O ₄ -Lösung	94
7.2	Charakterisierung der V ₂ O ₅ -Trägerkatalysatoren	97
7.2.1	Bestimmung des V ₂ O ₅ -Gehaltes	97
7.2.2	Bestimmung der spezifischen Oberfläche	97
7.2.3	Bestimmung der kristallographischen Phasen	97
7.2.4	Bestimmung der Porenstruktur	97
7.2.5	Ermittlung der Reduktions- und Oxidationstemperatur durch temperatur-programmierte Reduktion bzw. Oxidation	98
7.2.6	Bestimmung von Monoschicht- bzw. Bulkphasenspezies der Aktivkomponente	101
7.2.7	Bestimmung der Anzahl an oberflächengebundenen V ⁵⁺ =O-Spezies	102
7.3	Durchführung der Oxidation von Cyclopenten	105
7.3.1	Beschreibung der Apparatur	105
7.3.2	Versuchsvorbereitungen	107
7.3.3	Versuchsdurchführung	107
7.3.4	Auswertung der Meßergebnisse	108
8	Anhang	110
A1	Gefahrenpotentiale bzw. toxische Eigenschaften beim Umgang mit TiO ₂ , V ₂ O ₅ und Nb ₂ O ₅	110
A2	Ergebnisse der Hg-Porosimetrie	111
A3	Berechnung der theoretischen Schichtzahl von V ₂ O ₅ auf der Trägeroberfläche	114
A4	Röntgendiffraktogramme der Katalysatoren	115
A5	IR-Spektren und Wellenzahltabellen	118
A6	TG- und DTA- Kurven sowie H ₂ -/O ₂ -Verbrauchskurven und Wertetabellen der TPR/TPO-Untersuchungen	126

	Seite	
A7	Analysengeräte und Chemikalien bei der Durchführung der Oxidation von Cyclopenten	133
A8	Berechnung der FID-Korrekturfaktoren	134
A9	Ergebnisse der katalytischen Oxidation von Cyclopenten	136
9	Literaturverzeichnis	143