

Dipl.-Chem. Werner Pauer, Paderborn

Reaktionstechnische Aspekte der Suspensions- polymerisation von Styrol

Reihe **3**: Verfahrenstechnik

Nr. **450**

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	1
2	Einleitung	3
3	Radikalische Polymerisation von Styrol	5
3.1	Monofunktionelle Initiatoren	5
3.2	Polyfunktionelle Initiatoren	6
3.2.1	Eigenschaften und Anwendungsgebiete	6
3.2.2	Bifunktionelle Initiatoren mit Koexistenz von Radikalen in einem Molekül ...	7
3.2.3	Initiatoren mit unwahrscheinlicher Koexistenz von Radikalen in einem Molekül	7
3.2.4	Unvollständiger Reaktionsmechanismus	8
3.2.5	Erweiterter Mechanismus	9
3.3	Modellierung des Polymerisationsverlaufes	10
3.3.1	Berücksichtigung des Geleffektes	10
3.3.2	Anpassung mit konstantem Radikalausbeutefaktor	11
3.3.3	Anpassung mit umsatzabhängigem Radikalausbeutefaktor	15
4	Aufbau einer on-line Umsatzbestimmung	21
4.1	Auswahl eines geeigneten Verfahrens zur Umsatzverfolgung	21
4.2	Neuentwicklung eines Dilatometers	22
4.3	Mathematische Beschreibung des Dilatometers	24
4.3.1	Stationäre Bedingungen	24
4.3.2	Instationäre Bedingungen	25
5	Untersuchte Reaktoren	29
5.1	Schlaufenreaktoren	29
5.1.1	Grundlagen	29
5.1.2	Torusreaktorgeometrien	31
5.1.3	Torusreaktor nach Tanaka	31
5.1.4	Unbewehrter Torusreaktor	34

5.1.5	Bewehrter Torusreaktor	36
5.2	Rührkesselreaktoren	37
6	Partikelgrößenverteilung - Prozeßparameter	39
6.1	Der Partikelbildungsprozeß	39
6.2	Untersuchte Dispersionsstabilisatoren	42
6.2.1	Allgemeine Rezepturanforderungen	42
6.2.2	Polyvinylalkohol Typ I	44
6.2.3	Polyvinylalkohol Typ II	45
6.2.4	Calciumphosphat	46
6.2.5	Hydroxyethylcellulose	46
6.2.6	Eingesetzte Rezeptur	46
6.2.7	Probenahme	48
6.3	Charakterisierung der Reaktoren	49
6.3.1	Dimensionslose Kennzahlen	49
6.3.2	Korrelationen der Weberzahl mit der Reynoldszahl	51
6.3.3	Leistungscharakteristik der Reaktoren	53
6.3.4	Ermittlung der Bodensteinzahl im Torusreaktor	54
6.3.5	Bodensteinzahlen im Rührkessel	58
6.3.6	Partikelgrößenverteilungen in den Torusreaktoren	61
6.3.7	Partikelgrößenverteilungen im Rührkessel	65
6.4	Modellierung der Partikelbildung	69
6.4.1	Rheologische Grundlagen	69
6.4.2	Berechnung der zur Zerteilung eines Tropfens notwendigen Energie	70
6.4.3	Bestimmung der Koaleszenzgeschwindigkeit	77
6.4.4	Numerische Simulation	80
7	Ausblick	83
8	Anhang	85
8.1	Bestimmung dimensionsloser Kennzahlen aus Dimensionstabellen	85
8.2	Detailskizze des Reaktoroberteils des unbewehrten Torusreaktors	86
8.3	Ausgewählte in der Literatur beschriebenen Rezepturen	87
8.4	Nebenrechnungen zur Partikelbildung	88
8.4.1	Oberflächenänderung bei Zerteilung	88
8.4.2	Oberflächenänderung beim Koaleszenzvorgang	89
8.4.3	Überführung Gleichung (6.36) in Gleichung (6.38)	90
9	Literaturverzeichnis	92