

Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	VIII
1. Einführung	1
1.1. Überkritische Fluide - historischer Überblick und gegenwärtige Bedeutung	1
1.2. Zielsetzung	3
2. Experimentelle Vorgehensweise	5
2.1. Beschreibung der Versuchsanlage	5
2.2. Analyse der Gemischzusammensetzung	6
2.3. Versuchsdurchführung	7
2.3.1. Experimentelle Bestimmung von Hochdruck-Phasengleichgewichten	7
2.3.2. Experimentelle Bestimmung von Dichten bei hohen Drücken	8
2.3.3. Experimentelle Bestimmung von Grenzflächenspannungen	9
2.3.4. Experimentelle Bestimmung der Viskosität in der flüssigen Phase	10
2.3.4.1. Viskosität der gesättigten Phase bei hohen Drücken	10
2.3.4.2. Viskosität der reinen Flüssigkeit bei hohen Drücken	11
2.3.5. Experimentelle Bestimmung von Diffusionskoeffizienten in der flüssigen Phase	12
2.3.6. Experimentelle Bestimmung von Stoffübergangskoeffizienten in der flüssigen Phase	12
2.4. Versuchssubstanzen	14
3. Thermodynamische Eigenschaften der untersuchten Systeme	16
3.1. Charakteristische Stoffwerte der verwendeten Substanzen	16
3.2. Fest-Flüssig-Gleichgewicht des Systems Methylmyristat-Methylpalmitat bei Umgebungsdruck	17
3.3. Hochdruck-Phasengleichgewichte	18
3.3.1. Berechnung von Hochdruck-Phasengleichgewichten	18
3.3.2. Hochdruck-Phasengleichgewichte der binären Systeme Kohlendioxid - Ölsäure, Kohlendioxid - Methylmyristat und Kohlendioxid - Methylpalmitat	22
3.3.3. Hochdruck-Phasengleichgewichte des ternären Systems Kohlendioxid - Methylmyristat - Methylpalmitat	27
3.4. Volumetrische Eigenschaften	39
3.4.1. Einführung	39
3.4.2. Ergebnisse	41
3.4.3. Die Ausdehnung des Phasengrenzbereiches	49
4. Grenzflächenspannungen bei hohen Drücken	53
4.1. Einführung	53
4.2. Ergebnisse	56
4.3. Grenzflächenspannung und Marangoni-Konvektion	62

5. Viskositäten bei hohen Drücken	65
5.1. Grundlagen	65
5.2. Bewegung von Gasblasen und Feststoffpartikeln in einer Flüssigkeit	65
5.3. Viskosität der überkritischen Phase	75
5.4. Viskosität der flüssigen Phase bei hohen Drücken	76
5.4.1. Viskosität der mit Kohlendioxid gesättigten Phase	76
5.4.2. Reinstoffviskositäten bei hohen Drücken	81
5.4.3. Konzentrationsabhängigkeit der Viskositäten in der flüssigen Phase	82
6. Stofftransport in der überkritischen Phase	85
6.1. Diffusionskoeffizienten in der überkritischen Phase	85
6.2. Stoffübergangskoeffizienten in der überkritischen Phase	88
7. Diffusionskoeffizienten in der flüssigen Phase	89
7.1. Binäre Diffusionskoeffizienten des Systems Methylmyristat - Methylpalmitat bei Umgebungsdruck	89
7.2. Ermittlung binärer Diffusionskoeffizienten in der Flüssigphase bei hohen Drücken	91
7.2.1. Einführung	91
7.2.2. Theoretische Grundlagen	92
7.2.2.1. Stabilität der Schichtung	92
7.2.2.2. Mathematische Beschreibung der instationären Diffusion	94
7.2.3. Ergebnisse	99
7.2.3.1. Diffusionskoeffizienten	99
7.2.3.2. Reduzierte Absorptionsgeschwindigkeit zu Beginn der Diffusionsversuche	110
8. Stoffübergangskoeffizienten in der flüssigen Phase bei hohen Drücken	114
8.1. Einführung	114
8.2. Messung und Beschreibung von Stoffübergangskoeffizienten in der flüssigen Phase bei hohen Drücken	115
8.3. Ausblick	124
9. Zusammenfassung	125
9.1. Phasengleichgewichte	125
9.2. Dichten	126
9.3. Grenzflächenspannungen	126
9.4. Viskosität der flüssigen Phase	127
9.5. Diffusionskoeffizienten in der flüssigen Phase	128
9.6. Stoffübergangskoeffizienten in der flüssigen Phase	128

10. Meßergebnisse	130
10.1. Phasengleichgewichte	130
10.1.1. Fest-Flüssig-Gleichgewichte des Systems Methylmyristat - Methylpalmitat	130
10.1.2. Hochdruck-Phasengleichgewichte	130
10.1.2.1. Binäre Hochdruck-Phasengleichgewichte	130
10.1.2.1.1. Kohlendioxid - Ölsäure	130
10.1.2.1.2. Kohlendioxid - Methylmyristat	131
10.1.2.1.3. Kohlendioxid - Methylpalmitat	131
10.1.2.2. Ternäre Hochdruck-Phasengleichgewichte	131
10.2. Dichtemessungen	133
10.3. Oberflächen- und Grenzflächenspannungen	133
10.3.1. Reines CO ₂	134
10.3.2. Koexistierendes System CO ₂ - Ölsäure	134
10.3.3. Koexistierendes System CO ₂ - Methylmyristat	134
10.3.4. Koexistierendes System CO ₂ - Methylpalmitat	135
10.3.5. Koexistierendes ternäres System CO ₂ - Methylmyristat - Methylpalmitat ...	135
10.4. Viskosität der flüssigen Phase	135
10.4.1. Viskosität der flüssigen Phase bei Sättigung mit CO ₂	135
10.4.1.1. CO ₂ - Ölsäure	136
10.4.1.2. CO ₂ - Methylmyristat	137
10.4.1.3. CO ₂ - Methylpalmitat	141
10.4.2. Viskosität der reinen Flüssigkeiten bei hohen Drücken	144
10.5. Diffusion in der flüssigen Phase	144
10.5.1. Diffusionsversuche für das System Methylmyristat - Methylpalmitat bei Umgebungsdruck	144
10.5.2. Diffusionsversuche bei hohen Drücken	145
10.5.2.1. CO ₂ - Ölsäure	145
10.5.2.2. CO ₂ - Methylmyristat	147
10.5.2.3. CO ₂ - Methylpalmitat	148
10.5.2.4. Diffusionsversuche zur Untersuchung der anfänglich reduzierten Absorptionsgeschwindigkeit	150
10.6. Flüssigseitiger Stofftransport im Fallfilm	151
10.6.1. CO ₂ - Methylmyristat	151
10.6.2. CO ₂ - Methylpalmitat	153
10.7. Konstanten zur Beschreibung der Konzentrationsabhängigkeit von Viskosität und Diffusionskoeffizienten	155
11. Literaturverzeichnis	156