

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	11
2	Vorüberlegungen zur Metall-Extraktion	24
3	Tetrazoliumsalze TD-2, TD-3, TD-4, TD-5	28
3.1	Darstellung der Tetrazoliumsalze	28
3.2	Grundeigenschaften	30
3.3	Extraktionseigenschaften	32
3.4	Reextraktionseigenschaften	37
3.5	Pt <sup>IV</sup> -Pd <sup>II</sup> -Trennung	42
3.6	Bewertung	45
4	Formazan DH-2	47
4.1	Darstellung von DH-2	47
4.2	Charakterisierung	49
4.2.1	UV-VIS-Spektrum	52
4.2.2	<sup>1</sup> H-NMR-Spektrum	53
4.2.3	IR-Spektrum	59
4.3	Extraktionseigenschaften	64
4.3.1	Extrahierbarkeit von Pd <sup>II</sup>	65
4.3.1.1	Strukturuntersuchung des Pd <sup>II</sup> -DH-2-Komplexes	65
4.3.1.2	Abhängigkeit vom Lösemittel	70
4.3.1.3	Abhängigkeit von der Säurekonzentration	75
4.3.1.4	Abhängigkeit von der Metallkonzentration	77
4.3.1.5	Anreicherung von Pd <sup>II</sup> in der organischen Phase	78
4.3.2	Extrahierbarkeit von Pt	82
4.3.2.1	Säureabhängigkeit der Pt <sup>IV</sup> -Extraktion	82
4.3.2.2	Säureabhängigkeit der Pt <sup>II</sup> -Extraktion	86
4.3.3	Simultane Extraktion von Platin und Palladium	88
4.3.3.1	Simultane Extraktion von Pt <sup>II</sup> und Pd <sup>II</sup>	88
4.3.3.2	Simultane Extraktion von Pt <sup>IV</sup> und Pd <sup>II</sup>	92

4.3.4	Simultane Extraktion von $\text{Fe}^{\text{III}}$ , $\text{Cu}^{\text{II}}$ , $\text{Ni}^{\text{II}}$	98
4.4	Reextraktionseigenschaften	100
4.4.1	Perchlorsäure	100
4.4.2	Thiocyanat	101
4.4.3	Thioharnstoff	103
4.5	Vergleich mit kommerziellen Extraktionsmitteln	108
4.6	Extraktion aus Prozeß-Lösungen	116
4.6.1	Lösung aus der Edelmetallfeinreinigung	116
4.6.2	Lösung aus der metallverarbeitenden Industrie	121
4.6.3	Recycling-Lösung von Auto-Abgaskatalysatoren	128
5	Membranprozesse	133
5.1	Grundlagen	133
5.2	Untersuchungen mit Flachmembranen	138
5.2.1	TD-2 als Carrier	140
5.2.2	DH-2 als Carrier	143
5.3	Untersuchungen in einer Drei-Phasen-Rührzelle	145
5.4	Bewertung	149
6	Zusammenfassung	156
7	Experimenteller Teil	160
8	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	168
9	Abkürzungsverzeichnis	172
10	Literaturverzeichnis	173