

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	7
Einleitung.....	8
1 Aufbau und Eigenschaften von Mikrokapiteln.....	11
1.1 Kapselaufbau.....	11
1.2 Kapselgröße.....	12
1.3 Physikalische Aufbereitungsform.....	12
1.4 Kern- und Wandmaterialien.....	12
1.5 Kapselform.....	14
1.6 Kapselvolumen und Wanddicke.....	14
1.7 Wandeigenschaften.....	14
1.8 Freisetzungsmechanismen.....	15
1.9 Vorteile der Mikroverkapselung.....	15
2 Verkapselungsverfahren.....	17
2.1 Kühlen.....	18
2.2 Härten durch chemische Reaktionen.....	19
2.2.1 Alginate als Wandmaterial.....	19
2.2.2 Eudragit als Wandmaterial.....	20
2.3 Koazervation.....	21
2.3.1 Kolloidaler Zustand.....	21
2.3.2 Koazervation - Entmischung in lyophilen Kolloidsystemen... a) einfache Koazervation.....	22
b) komplexe Koazervation.....	23
2.4 In-situ-Polykondensation und -addition.....	26
2.5 Grenzflächenpolykondensation und -addition.....	27
3 Wozu braucht man Mikrokapiteln.....	31
4 Selbstdurchschreibepapiere - ein Musterbeispiel für die Anwendung von Mikrokapiteln.....	34
4.1 Geschichte der Durchschreibepapiere.....	34
4.1.1 Kohlepapier a) Bindemittel.....	35
b) Pigmente.....	36
c) Kohlepapierherstellung.....	36
d) Nachteile der Kohlepapiere.....	37
4.2 Selbstdurchschreibende Papiere.....	38
4.2.1 Mechanisch wirkende Ein-Blatt-Systeme.....	38
4.2.2 Mechanisch wirkende Zwei-Blatt-Systeme.....	39
4.2.3 Chemisch reagierendes Ein-Blatt-System.....	40
4.2.4 Chemisch reagierendes Zwei-Blatt-System.....	41
4.3 Chemisch reagierende Durchschreibepapiere (= Reaktionsdurchschreibepapier).....	43

4.3.1	Leukofarbstoffe.....	43
a)	Lactone als Farbbildner.....	43
aa)	Farbbildungsreaktion von Kristallviolett-lacton (KVL)...	44
ab)	Herstellung von Kristallviolett-lacton.....	45
b)	Farbbildung durch Oxidation des Leukofarbstoffs.....	45
ba)	Farbbildungsreaktion von N-Benzoylleukomethylenblau (N-BLM).....	45
bb)	Herstellung von N-Benzoylleukomethylenblau.....	47
4.3.2	Nehmer.....	53
a)	Kristallstruktur der Nehmerminerale.....	53
b)	Chemische Zusammensetzung.....	54
c)	Kationenaustausch.....	55
d)	Adsorption.....	56
4.3.3	Geberkapseln	
a)	Verkapselung der Leukofarbstoffe.....	56
b)	Kapselinhalt.....	57
c)	Geberpapierherstellung.....	57
5	Mikroverkapselung im Chemieunterricht.....	59
6	Versuche.....	66
6.1	Verkapselung von Lackmuslösung mit Wachs.....	66
6.2	Verkapselung von angefärbtem Sonnenblumenöl mit Alginat....	67
6.3	Verkapselung von Hefe mit Alginat.....	69
6.3.1	Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Temperatur	73
6.4	Verkapselung von Urease mit Alginat.....	73
6.5	Herstellung von magensaftresistenten, darmsaftlöslichen Kapseln.....	76
6.6	Verkapselung von Kristallviolett-lacton mit Gelatine/Gummi arabicum.....	77
6.7	Grenzflächenpolykondensation.....	80
6.8	Verkapselungsverfahren mit Terephthalsäuredichlorid/ Diethylentriamin.....	81
6.8.1	Kristallviolett-lacton (KVL).....	81
6.8.1.1	Abhängigkeit der Kapselgröße von der Rührgeschwindigkeit.	84
6.8.2	Verkapselung von N-Benzoylleukomethylenblau.....	89
6.8.3	Verkapselung von Duftölen mit Terephthalsäuredichlorid/Di- ethylentriamin.....	90
6.8.4	Verkapselung von Salicylsäuremethylester mit Terephthal- säuredichlorid/Diethylentriamin.....	92
6.9	Verkapselung von KVL mit Desmodur 44 V 20/Hydrazin-Hydrat..	93
6.10	Verkapselung von KVL mit Desmodur/Hydrazin-Hydrat.....	95
6.11	Verkapselung von KVL mit Desmodur N 75/Hydrazin-Hydrat....	98
6.12	"Verkapselung" von KVL mit Harnstoff/Formaldehyd.....	99
6.13	Untersuchung von Reaktionsdurchschreibepapieren.....	102
6.14	Mikroskopische Untersuchung von Geber- und Nehmerpapier...	109
6.15	Chromatographische Trennung der Leukofarbstoffkomponenten.	111
6.16	Adsorption und Farbentwicklung.....	113
6.17	Herstellung und Prüfung von Nehmerpapier.....	117
6.18	Untersuchung verschiedener Nehmerpapiere.....	119
7	Literaturverzeichnis.....	122
8	Anhang (Versuchsschemata).....	130
9	Bezugsquellen.....	141
10	Stichwortverzeichnis.....	143