



Adhäsionsverhalten von wässrigen Nafion-Lösungen an dispersen Phasengrenzen

Anne Schulz

Energie & Umwelt / Energy & Environment

Band / Volume 434

ISBN 978-3-95806-354-9

Forschungszentrum Jülich GmbH
Institut für Energie- und Klimaforschung
Elektrochemische Verfahrenstechnik (IEK-3)

Adhäsionsverhalten von wässrigen Nafion-Lösungen an dispersen Phasengrenzen

Anne Schulz

Schriften des Forschungszentrums Jülich
Reihe Energie & Umwelt / Energy & Environment

Band / Volume 434

ISSN 1866-1793

ISBN 978-3-95806-354-9

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	i
Inhaltsverzeichnis.....	v
Abbildungsverzeichnis.....	vii
Tabellenverzeichnis.....	xi
1 Einleitung.....	1
2 Grundlagen und Stand der Technik.....	5
2.1 Herstellungsverfahren für die Membran-Elektroden-Einheit.....	5
2.2 Theorie und Zusammenhang zwischen Oberflächenspannung von Flüssigkeiten und Oberflächenenergien von Festkörpern.....	7
2.2.1 Oberflächenspannung, Oberflächenenergie und Grenzflächenenergie.....	7
2.2.2 Young'sche Gleichung.....	10
2.2.3 Bestimmung der Oberflächenenergie.....	11
2.2.4 Benetzungs- und Entnetzungseffekte.....	15
2.2.5 Disperse Grenzflächen.....	20
2.2.6 Adhäsion.....	22
2.3 Wässrige und alkoholische Nafion-Lösung.....	27
3 Messmethoden.....	31
3.1 Oberflächenanalyse.....	31
3.1.1 Bestimmung der Oberflächenspannung.....	32
3.1.2 Bestimmung des Kontaktwinkels.....	37
3.1.3 Bestimmung der Grenzflächenenergie.....	39
3.1.4 Bestimmung der Oberflächenrauheit.....	40
3.2 Spektroskopische Methoden.....	40
3.3 Eigenschaften der Lösungen.....	41
3.4 Verstreich-Test.....	42
4 Experimentelles.....	43
4.1 Auswahl der Lösungen und Substrate.....	43
4.2 Verwendete Chemikalien und Substrate.....	44
4.3 Experimentelle Durchführung.....	45
4.4 Strukturelle Einordnung der Experimente.....	49
5 Experimentelle Ergebnisse.....	51
5.1 Substrat-Charakterisierung.....	51
5.1.1 Oberflächenrauheit.....	51
5.1.2 Oberflächenenergie.....	54

5.1.3	Zusammenfassung des Kapitels 5.1.....	65
5.2	Charakterisierung der Nafion-Lösung.....	67
5.2.1	Dichte und Viskosität.....	67
5.2.2	Partikelgröße.....	68
5.2.3	Leitfähigkeit.....	69
5.2.4	¹⁹ F-NMR Spektroskopie.....	70
5.2.5	IR-Spektroskopie.....	71
5.2.6	Zusammenfassung des Kapitels 5.2.....	74
5.3	Bestimmung der Oberflächenspannung.....	75
5.3.1	Dynamische Messmethode.....	75
5.3.2	Statische Messmethode.....	76
5.3.3	Polare und disperse Anteile.....	78
5.3.4	Zusammenfassung des Kapitels 5.3.....	81
5.4	Charakterisierung der Phasengrenze.....	83
5.4.1	Kontaktwinkel auf verschiedenen Substraten.....	83
5.4.2	Benetzungs- und Entnetzungsversuche.....	86
5.4.3	Zusammenfassung des Kapitels 5.4.....	95
5.5	Erstellung eines Phasendiagramms.....	97
6	Diskussion.....	101
7	Zusammenfassung.....	107
8	Literaturverzeichnis.....	111
9	Anhang.....	117
9.1	Berechnung und Analyse der Unsicherheiten der Oberflächenspannung und Oberflächenenergie.....	117
9.2	Verwendete Auswertemethoden der Autoren zur Bestimmung der Oberflächenenergien unterschiedlicher Substrate.....	121
9.3	Modifikation der Messmethoden.....	122
9.4	Neutronenstreuung.....	126

Energie & Umwelt / Energy & Environment
Band / Volume 434
ISBN 978-3-95806-354-9

Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft

