

Untersuchungen der Bildung von Grenzflächenmizellen im Rahmen der
Entwicklung von Tensid-Referenzmaterialien

Inauguraldissertation

zur

Erlangung des akademischen Grades
doctor rerum naturalium (Dr. rer. nat.)

an dem Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Mikaela Tchachnikova
geboren 16. 01.1977
in St. Petersburg

Berlin, 18.09.2003

1. Gutachter : Prof. Dr. H. Baumgärtel

2. Gutachter : Dr. U. Retter

Tag der Disputation :22.10.2003

Hiermit erkläre ich, dass diese Arbeit bisher von mir weder an der Freien Universität Berlin noch einer anderen wissenschaftlichen Einrichtung zum Zwecke der Promotion eingereicht wurde.

Ferner erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die darin angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Berlin, den 18.09.2003

Mikaela Tchachnikova

Danksagung

Auf diesem Wege möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Ein besonderen Dank gilt Herrn Prof. Dr. H. Baumgärtel, Frau Prof. Dr. I. Nehls und Dr. U. Retter für die Betreuung der Arbeit und zahlreiche Diskussionen.

Ebenso danke ich den Arbeitskollegen des Labors I.2901 für das angenehme Arbeitsklima.

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Mikaela Tchachnikova
Anschrift: Marzahner Chaussee 194
12681 Berlin
Telefon: 0179 8736241
E-Mail: mikaela.tchachnikova@bam.de
geboren am: 16.01.1977
Geburtsort: St. Petersburg (Russland)
Staatsangehörigkeit: russisch
Familienstand: verheiratet

| | | |
|--|--|---|
| Schulbildung | 09/1984-06/1994 | Oberschule St. Petersburg |
| Studium | 09/1994-07/2000 | Staatliche Technische Universität St. Petersburg, Abschluss mit Diplom |
| Thema der Diplomarbeit | "Intelligente Materialien vom Heißleiterwiderstand-Typ mit amorpher Struktur" | |
| Praktikum | 07/1998-10/1998 | DAAD-Stipendiat an der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung |
| | 08/1999-10/1999 | Praktikum an der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung |
| Promotion | seit 11/2000 | Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung |
| Thema der Promotion | "Untersuchung der Bildung von Grenzflächenmizellen in Rahmen der Entwicklung von Tensid-Referenzmaterialien" | |
| voraussichtlicher Abschluss der Promotion | Oktober 2003 | |
| Publikationen | Retter, U., Tchachnikova, M., Avranas, A., Journal of Colloid and Interface Science, 251(2002) 94 Retter, U., Tchachnikova, M., Journal of Electroanalytical Chemistry 550-551 (2003) 201 | |
| Fremdsprachen | Russisch (Muttersprache), Deutsch (fließend), Englisch (gut) | |
| EDV-Kenntnisse | MS Office, CorelDraw, Origin | |

Untersuchung der Bildung von Grenzflächenmizellen in Rahmen der Entwicklung von Tensid-Referenzmaterialien

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | <u>Einleitung und Aufgabenstellung</u> | 1 |
| 2. | <u>Theoretischer Teil</u> | 3 |
| 2.1 | <u>Mizellbildung in Tensidlösungen. Die kritische Mizellkonzentration</u> | 3 |
| 2.2 | <u>Thermodynamik der Mizellbildung</u> | 4 |
| 2.3 | <u>Änderung der physikalisch-chemischen Eigenschaften der Tensidlösungen in der Nähe der kritischen Mizellkonzentration</u> | 7 |
| 2.4 | <u>Untersuchung der Adsorption an der Grenzfläche Quecksilber / Elektrolyt</u> | 12 |
| 2.4.1 | <u>Spezifische Adsorption an der Grenzfläche Quecksilber / Elektrolyt</u> | 12 |
| 2.4.2 | <u>Adsorption von organischen Verbindungen an der Grenzfläche Quecksilber / Elektrolyt</u> .. | 17 |
| 2.4.3 | <u>Typen von Adsorptionsschichten</u> | 21 |
| 2.4.4 | <u>Das Phänomen Grenzflächenmizellen</u> | 23 |
| 2.4.6 | <u>Der generalisierte Packungsparameter</u> | 29 |
| 2.5 | <u>Adsorption an der Grenzfläche Wasser / Luft. Die Bestimmung von Adsorptionsparametern aus dem Oberflächenspannungs-Konzentrations-Verlauf</u> | 32 |
| 3. | <u>Experimenteller Teil</u> | 35 |
| 3.1 | <u>Verwendete Chemikalien</u> | 35 |
| 3.2 | <u>Reinigung der Tenside</u> | 37 |
| 3.2.1 | <u>Reinigung nach der Lunkenheimer- Methode</u> | 37 |
| 3.2.2 | <u>Reinigung durch Umkristallisieren und Extraktion</u> | 39 |
| 3.3 | <u>Bestimmung der Doppelschichtkapazität: Messprinzip und Messapparatur</u> | 41 |
| 3.4 | <u>Oberflächenspannungsmessung: Messprinzip und Messapparatur</u> | 47 |
| 4. | <u>Messergebnisse und Diskussion</u> | 49 |
| 4.1 | <u>Untersuchung der Adsorptionskinetik an der Grenzfläche Quecksilber / Elektrolyt</u> .. | 49 |
| 4.1.1 | <u>Adsorptionskinetik von Decanol</u> | 49 |
| 4.1.2 | <u>Adsorptionskinetik von Natriumdecyl- und Natriumdodecylsulfat</u> | 64 |
| 4.1.3 | <u>Adsorptionskinetik von Natrium-1-dodecansulfonat</u> | 74 |
| 4.2 | <u>Ermittlung von Adsorptionsparameter aus dem Konzentrationsgang der Oberflächenspannung</u> | 79 |

| | | |
|------------------|--|-----------|
| <u>5.</u> | <u>Anwendung von Tensidmizellen</u> | 86 |
| 5.1 | <u>Mizellare Chromatographie</u> | 86 |
| 5.2 | <u>Elektrokinetische mizellare Chromatographie</u> | 86 |
| 5.3 | <u>Mizellare Katalyse</u> | 87 |
| 5.4 | <u>Admizellare Katalyse</u> | 87 |
| <u>6.</u> | <u>Zusammenfassung</u> | 89 |
| <u>7.</u> | <u>Abkürzungen und Symbole</u> | 92 |
| <u>8.</u> | <u>Literaturverzeichnis</u> | 96 |