

**PRECIPITATION IN SOLUTIONS CONTAINING
MIXTURE OF SYNTHETIC SURFACTANT AND SOAP:
II. EFFECT OF SODIUM DODECYL SULFATE ON
HARDNESS TOLERANCE OF SODIUM OCTANOATE**

Mr. Thapanawat Nitithanyarattana

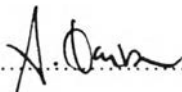
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University
in Academic Partnership with
The University of Michigan, The University of Oklahoma
and Case Western Reserve University

1998

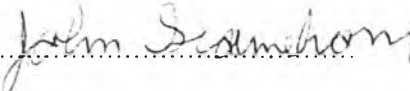
ISBN 974-638-542-9

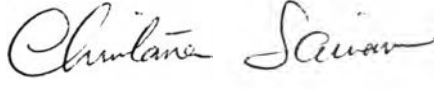
Thesis Title : Precipitation in Solutions Containing Mixture of Synthetic
Anionic Surfactant and Soap
II. Effect of Sodium Dodecyl Sulfate on Hardness
Tolerance of Sodium Octanoate
By : Mr. Thapanawat Nitithanyarattana
Program : Petrochemical Technology
Thesis Advisors : Professor John F. Scamehorn
Assistant Professor. Chintana Saiwan, Ph.D.

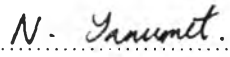
Accepted by the Petroleum and Petrochemical College,
Chulalongkorn University, in partial fulfillment of the requirements for the
Degree of Master of Science.


..... Director of the College
(Professor Somchai Osuwan)

Thesis Committee :


.....
(Professor John F. Scamehorn)


.....
(Assistant Prof. Chintana Saiwan, Ph.D.)


.....
(Dr. Nantaya Yanumet)

บทคัดย่อ

จูปนวรรธ นิตธิญญรตนา : การตกตะกอนในสารละลายที่มีสารผสมของสารลดแรงตึงผิวสังเคราะห์ชนิดประจุลบและสบู่ ตอนที่2 ผลของโซเดียมโดเดซิลซัลเฟตที่มีต่อความคงทนน้ำกระด้างของโซเดียมออกตาโนเอต (Precipitation in Solutions Containing Mixture of Synthetic Anionic Surfactant and Soap II. Effect of Sodium Dodecyl Sulfate on Hardness Tolerance of Sodium Octanoate) อ. ที่ปรึกษา : ศ.จอห์น เอฟ สเคมิฮอร์น และ ผศ.ดร.จินตนา สายวรรณ 58 หน้า ISBN 974-638-542-9

ในงานวิจัยนี้ได้มีการศึกษาผลของโซเดียมโดเดซิลซัลเฟตและความเป็นกรดต่างต่อการตกตะกอนของโซเดียมออกตาโนเอตหรือสบู่ในน้ำกระด้าง ในการศึกษาใช้ความเข้มข้นของสบู่ในช่วง 0.05-1 โมลาร์และเตรียมอัตราส่วนโมลของสบู่ต่อโซเดียมโดเดซิลซัลเฟตที่สัดส่วนต่าง ๆ กัน และกำหนดความเป็นกรดต่างของสารละลายที่ 6 7 และ 9 ใช้แคลเซียมคลอไรด์ไดไฮเดรตเป็นอิออนที่ทำให้เกิดความกระด้างของน้ำเติมลงในสารละลายเพื่อหาขอบเขตของการตกตะกอน จากการศึกษาพบว่าสบู่สามารถเกิดเป็นออกตาโนเอตอิออนหรือกรดไขมันขึ้นได้ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนของกรดไขมันต่อออกตาโนเอตเพิ่มสูงขึ้นเมื่อลดความเป็นกรดต่างของสารละลายลง มีผลให้ความสามารถในการละลายของสบู่ลดลงด้วย ผลการทดลองยังแสดงว่าสบู่ทนต่อน้ำกระด้างได้มากขึ้นเมื่อเติมสารลดแรงตึงผิวชนิดประจุลบ การวัดมุมที่สารละลายสัมผัสกับผิวหน้าของตะกอนแคลเซียมออกตาโนเอต แคลเซียมโดเดซิลซัลเฟต โซเดียมออกตาโนเอต และโซเดียมโดเดซิลซัลเฟต พบว่าตะกอนของแคลเซียมออกตาโนเอตและแคลเซียมโดเดซิลซัลเฟตมีความสามารถทำให้พื้นผิวหน้าเปียกได้มากกว่าโซเดียมออกตาโนเอตและโซเดียมโดเดซิลซัลเฟตตามลำดับ

ABSTRACT

961028 : PETROCHEMICAL TECHNOLOGY

KEYWORDS : Precipitation / Anionic surfactant / Soap

Thapanawat Nitithanyarattana : Precipitation in Solutions Containing Mixture of Synthetic Anionic Surfactant and Soap : II. Effect of Sodium Dodecyl Sulfate on Hardness Tolerance of Sodium Octanoate. Thesis Advisors : Prof. John F. Scamehorn and Assistant Prof. Chintana Saiwan, 58 pp. ISBN 974-638-542-9

The effect of sodium dodecyl sulfate (SDS) and pH on the precipitation of sodium octanoate (SO) or soap in hard water was studied. The mole ratios of SO to SDS were prepared over wide range of soap concentrations (0.05-1.0 M) and at different pH levels (6, 7, and 9). Calcium chloride dihydrate used as hardness ion was added to determine precipitation phase boundaries. It was found that SO could exist as the octanoate anion or the protonated fatty acid. The result showed that the ratio of the fatty acid to octanoate anion increased with decreasing pH which resulted in a decreasing solubility limit of SO. Also the result indicated that the hardness tolerance of SO increased when anionic surfactant was added. The contact angle measurement of Ca(O)_2 , Ca(DS)_2 , SDS, and SO indicated that the precipitates of Ca(O)_2 and Ca(DS)_2 were more wettable than SO and SDS, respectively.

ACKNOWLEDGMENTS

The author wishes to thank many persons who have contributed to his education over the past two years and specifically to this research work.

Professor John F. Scamehorn initiated this thesis topic and served as the US advisor. It has been a privilege to work with such a dedicated and resourceful person.

Dr. Chintana Saiwan who is his Thai-advisor. The author would like to thank her for helping in the experiments and for many useful suggestions.

Dr. Nuntaya Yanumet who is his thesis committee.

The author would like to thank the staff of the Petroleum and Petrochemical College for their assistance.

The author feels fortunate to have spent two years with a collection of graduate students who not only made the experience bearable, but also quite pleasant. Therefore, the author simply say thanks to friends who made these two years such a memorable experience.

Finally the author would like to thank his family who support him throughout his study.

TABLE OF CONTENTS

	PAGE
Title Page	i
Abstract	iii
Acknowledgments	v
List of Tables	viii
List of Figures	x
 CHAPTER	
I	
INTRODUCTION	1
 II	
LITERATURE REVIEW	4
2.1 Mixed Micelle Formation	4
2.2 Phase Boundaries and Krafft Points	5
2.3 Precipitation Phase Boundary in Pure Component System	6
2.4 Precipitation of Surfactant Mixtures	9
2.5 Contact Angle	9
2.5.1 Wetting as a Contact Angle Phenomenon	9
2.5.2 Measurement of the Contact Angle	11
2.6 Literature Review	12

CHAPTER	PAGE
III EXPERIMENT SECTION	14
3.1 Materials	14
3.2 Analysis Methods	15
3.3 Experimental Methods	15
3.3.1 Precipitation Phase Boundaries	15
3.3.2 CMC Determination	17
3.3.3 Contact Angle Measurement	17
IV RESULTS AND DISCUSSION	18
4.1 Solubility of Soap and SDS	18
4.2 Composition of Precipitation in Mixed System	19
4.3 Precipitation Phase Boundaries in Mixed System	20
4.4 Contact Angle	30
V CONCLUSIONS	33
REFERENCES	34
APPENDICES	37
CURRICULUM VITAE	55

LIST OF TABLES

TABLE		PAGE
4.1	The solubility limit of soap at different pH, T = 30°C	18
A-1	The preparation of the solution in various ratios and the limitation of of the experiment.	39
A-2	The measured and calculated CMC value (CMC _{mix}) at different pH and different mole ratios for the mixture of SO and SDS	41
B-1	The points on the phase boundary for SO at pH 9, T = 30°C	43
B-2	The points on the phase boundary for SO at pH 7, T = 30°C	44
B-3	The points on the phase boundary for the mixture of SO and SDS at mole ratio of SDS/SO = 5/95, at pH 9, T = 30°C	45
B-4	The points on the phase boundary for the mixture of SO and SDS at mole ratio of SDS/SO = 5/95, at pH 7, T = 30°C	46
B-5	The points on the phase boundary for the mixture of SO and SDS at mole ratio of SDS/SO = 10/90, at pH 9, T = 30°C	47
B-6	The points on the phase boundary for the mixture of SO and SDS at mole ratio of SDS/SO = 10/90, at pH 7, T = 30°C	48

TABLE		PAGE
B-7	The points on the phase boundary for the mixture of SO and SDS at mole ratio of SDS/SO = 20/80, at pH 9, T = 30°C	49
B-8	The points on the phase boundary for the mixture of SO and SDS at mole ratio of SDS/SO = 20/80, at pH 7, T = 30°C	50
B-9	The points on the phase boundary for the mixture of SO and SDS at mole ratio of SDS/SO = 40/60, at pH 9, T = 30°C	51
B-10	The points on the phase boundary for the mixture of SO and SDS at mole ratio of SDS/SO = 40/60, at pH 7, T = 30°C	52
C-1	Formation of acid soap at pH 7	54

LIST OF FIGURES

FIGURE		PAGE
2.1	Micelle-monomer-precipitate equilibria of pure SDS system.	8
2.2	Schematic of equilibrium existing in system.	10
2.3	Schematic of contact angle.	11
4.1	Phase boundary of pure SO	21
4.2	Phase boundary of mixed soap/SDS at mole ratio of soap /SDS = 5/95	22
4.3	Phase boundary of mixed soap/SDS at mole ratio of soap /SDS = 10/90	23
4.4	Phase boundary of mixed soap/SDS at mole ratio of soap /SDS = 20/80	24
4.5	Phase boundary of mixed soap/SDS at mole ratio of soap /SDS = 40/60	25
4.6	Phase boundary of mixed soap/SDS at pH 9	26
4.7	Phase boundary of mixed soap/SDS at pH 7	27
4.8	Schematic of equilibrium existing in pure SO system	29
4.9	The contact angle measurement of SDS and SO	31
4.10	The contact angle measurement of Ca-SDS and Ca-SO	32