

**EQUILIBRIUM PRECIPITATION OF BARIUM CHROMATE
FROM AN AQUEOUS SOLUTION OF CONTAINING CATIONIC
POLYELECTROLYTE**

Ms. Sirirat Chaisin

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

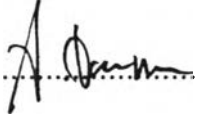
1997

ISBN 974-636-042-6

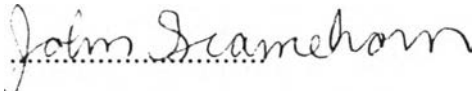
117737904

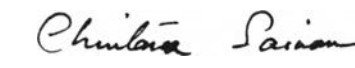
Thesis Title : Equilibrium precipitation of barium chromate from aqueous solution containing a cationic polyelectrolyte
By : Ms. Sirirat Chaisin
Program : Petrochemical Technology
Thesis Advisors : Prof. John F.Scamehorn
Asst. Prof. Chintana Saiwan

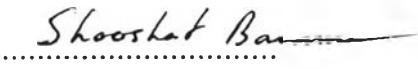
Accepted by the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science.


..... Director of the college
(Prof. Somchai Osuwan)

Thesis Committee


.....
(Prof. John F. Scamehorn)


.....
(Asst. Prof. Chintana Saiwan)


.....
(Assoc. Prof. Shooshat Baram)

ABSTRACT

951014 : PETROCHEMICAL TECHNOLOGY PROGRAM

KEYWORD : PRECIPITATION / BARIUM CHROMATE / POLYELECTROLYTE

SIRIRAT CHAISIN : EQUILIBRIUM PRECIPITATION OF BARIUM

CHROMATE FROM AN AQUEOUS SOLUTION CONTAINING

A CATIONIC POLYELECTROLYTE

THESIS ADVISORS: PROF. JOHN F. SCAMEHORN AND

ASST. PROF. CHINTANA SAIWAN 35 pp. ISBN 974-636-042-6

In polyelectrolyte-enhanced ultrafiltration, anionic chromate (CrO_4^{2-}) can be removed from water by adding a water soluble cationic polyelectrolyte (QUAT) to which it binds, followed by ultrafiltration. The retentate or solution not passing through the membrane is highly concentrated in QUAT and chromate. In order to recover and reuse the QUAT, barium ions (Ba^{2+}) are added to the retentate to form a precipitate; barium chromate leaves the QUAT dissolving in solution for reuse. The fraction of chromate precipitated depends on the relative competition between the precipitation and the QUAT binding processes. The purpose of this study is to determine the equilibrium fraction of chromate precipitated under equilibrium conditions for various Ba^{2+} , CrO_4^{2-} , and QUAT initial concentrations. For example, at $[\text{QUAT}] = 0.2 \text{ M}$ and $[\text{CrO}_4^{2-}] = 0.02 \text{ M}$ (reasonable actual conditions), when a stoichiometric amount of barium was used ($[\text{Ba}^{2+}] = 0.02 \text{ M}$), 90 % of the chromate is precipitated. When $[\text{Ba}^{2+}] = 0.04 \text{ M}$, 99 % is precipitated and when five times stoichiometric proportions are used, also 99 % of the chromate precipitates. This shows that the precipitation is an effective recovery technique.

บทคัดย่อ

สิริรัตน์ ไชยสิน : การตกตะกอนแบเรียมโครเมท ที่สภาวะสมดุลจากสารละลายที่มีแคทไอออนิกพอลิอิเล็กโตรไลต์ (Equilibrium Precipitation of Barium Chromate from Aqueous Solution Containing a Cationic Polyelectrolyte) : อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ จอห์น เอฟ สเคมีฮอร์น (Prof. John F. Scamehorn) และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จินตนา สายวรรณ 35 หน้า ISBN 974-636-042-6

ในกระบวนการพอลิอิเล็กโตรไลต์ช่วยเพิ่มการกรองแบบอูลตราฟิวเตรชัน ทำการกำจัดโครเมทแอนไอออนออกจากน้ำโดยการเติมแคทไอออนิกพอลิอิเล็กโตรไลต์ที่ละลายน้ำลงไปจับกับโครเมทแอนไอออนตามด้วยการกรองแบบอูลตราฟิวเตรชัน สารที่ถูกกักไว้ หรือสารละลายที่ไม่ผ่านเมมเบรนเป็น QUAT และ โครเมทที่มีความเข้มข้นสูง เพื่อการนำ QUAT กลับคืนมาใช้ใหม่ จึงได้เติมแบเรียมออลลงไปนในสารละลายที่ถูกกักไว้เพื่อตกตะกอนแบเรียมโครเมท ซึ่ง QUAT ยังคงละลายอยู่ในสารละลายเพื่อการนำกลับไปใช้ใหม่ ปริมาณของโครเมทที่ตกตะกอนขึ้นอยู่กับ การแข่งขันระหว่างกระบวนการตกตะกอนและกระบวนการจับโครเมทของ QUAT วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อหาปริมาณสมดุลโครเมทที่ตกตะกอนภายใต้สภาวะสมดุลเมื่อทำการแปรค่าความเข้มข้นเริ่มต้นของแบเรียมออล โครเมทออล และ QUAT ตัวอย่างเช่น ที่ความเข้มข้นของ QUAT 0.02 โมลาร์ และ โครเมท 0.02 โมลาร์ (สภาวะที่ควรเป็นตามความจริง) เมื่อใช้แบเรียมออลตามปริมาณสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมี (0.02 โมลาร์) ได้โครเมทตกตะกอนลงมา 90% เมื่อความเข้มข้นของแบเรียมออลเป็น 0.04 โมลาร์ ได้โครเมทตกตะกอน 99% และเมื่อใช้ปริมาณสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมีของแบเรียมเป็น 5 เท่า ได้โครเมทตกตะกอน 99% เช่นกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตกตะกอนเป็นเทคนิคการนำ QUAT กลับคืนมาใช้ใหม่อย่างได้ผลดี

ACKNOWLEDGMENTS

Gratitude goes to Professor John F.Scamehorn of the University of Oklahoma (OU) for his suggestions and comments which had led to the completion of this work. In addition, Dr. Chintana Saiwan of the Petroleum and Petrochemical College (PPC) for her supervision, deep knowledge, and invaluable suggestions. I would like to express my thanks to Dr. Sherril D.Christian and Dr. Edwin E. Tucker (at Department of Chemistry, The University of Oklahoma) who gave valuable suggestions while I worked at the University of Oklahoma. I greatly appreciate all the faculty and staff at the Petroleum and Petrochemical College, including the University of Oklahoma. Also, I would like to thank all of my friends for their useful discussions. Unforgettable thanks I would like to say to my family for financial support, their caring and encouragement.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER	PAGE
Title Page	i
Abstract	iii
Acknowledgments	v
Table of contents	vi
List of Tables	viii
List of Figures	ix
I INTRODUCTION	1
II HISTORICAL BACKGROUND	
2.1 Polyelectrolyte - Enhanced Ultrafiltration	4
2.2 Precipitation	
2.2.1 Colloidal Phenomena	6
2.2.2 Equilibria in Mixtures of Precipitate and Solution	7
III EXPERIMENTAL SECTION	
3.1 Materials	9
3.2 Methods	10
IV RESULTS AND DISCUSSION	
4.1 Equilibration Time	11
4.2 Equilibrium Precipitation	11

CHAPTER		PAGE
V	CONCLUSIONS	22
	REFERENCES	23
	APPENDICES	25
	CURRICULUM VITAE	35

LIST OF TABLES

TABLE	PAGE
2.1 Classification of disperse systems	6
3.1 Conditions for determining equilibration time	10
4.1 Percentage of chromate precipitated when the chromate concentrations were varied from 0.008 to 0.08 M and the barium concentration was fixed at 0.08 M	15
4.2 Percentage of chromate precipitated when the barium concentrations were varied from 0.002 to 0.2 M and the QUAT concentration was fixed at 0.1 M	17
4.3 Percentage of chromate precipitated when the QUAT concentrations were varied from 0.1 to 0.4 M and the chromate concentration was fixed at 0.02 M	20

LIST OF FIGURES**FIGURE**

	PAGE
1.1 Schematic diagram of precipitation to separate CrO_4^{2-} from QUAT	3
4.1 Precipitation equilibrium of barium chromate	12
4.2 Fraction of CrO_4^{2-} (%) in supernatant with initial $[\text{Ba}^{2+}]$ = 0.08 M	14
4.3 Fraction of CrO_4^{2-} (%) in supernatant with initial [QUAT] = 0.1M	16
4.4 Fraction of CrO_4^{2-} (%) in supernatant with initial $[\text{CrO}_4^{2-}]$ = 0.02 M	19