# สารบาญ


| | หน้า |
|---|---|
| คำขอบคุณ | ค |
| บทคัดย่อ | ง |
| Abstract | ฉ |
| รายการตารางประกอบ | ช |
| รายการภาพประกอบ | ท |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 คำนำ | 1 |
| 1.2 สมบัติทางกายภาพและทางเคมี | 2 |
| 1.3 ชนิดและการเกิดของแร่ดีบุก | 6 |
| 1.4 ประโยชน์และการใช้งาน | 7 |
| 1.5 วิธีการวิเคราะห์ | 12 |
| 1.6 วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 14 |
| บทที่ 2 การเตรียมตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณดีบุก | 15 |
| 2.1 ดิน | 15 |
| 2.2 ตะกอนท้องน้ำ | 22 |
| 2.3 การเก็บตัวอย่างและการชักตัวอย่าง | 26 |
| 2.4 การเก็บตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ | 27 |
| 2.5 การเตรียมตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี | 30 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หน้า

บทที่ 3 การวิเคราะห์หาปริมาณตีบุกในสารละลายมาตรฐาน โดยวิธีสเปกโตรโฟโตเมตรี โดยมีกาเลอินเป็น complexing agent 33

3.1 คำนำ 33

3.2 การวิเคราะห์โดยมีกาเลอินเป็น complexing agent 33

3.2.1 ประวัติการวิเคราะห์ 33

3.2.2 รายละเอียดเกี่ยวกับกาเลอิน 43

3.3 การทดลอง 44

3.3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ 44

3.3.2 สารเคมี 45

3.3.3 การเตรียมสารละลาย 49

3.4 วิธีการทดลอง ผลการทดลอง และวิจารณ์ 55

3.4.1 การศึกษาความยาวคลื่นที่เหมาะสม 55

3.4.2 การศึกษาผลของ pH 57

3.4.3 การศึกษาเสถียรภาพของสารประกอบเชิงซ้อน 60

3.4.4 การศึกษาผลของสารละลายเจลลาติน 63

3.4.5 การศึกษาผลของ masking agent ต่อตีบุก (IV) ไอออน 65

3.4.6 การศึกษาผลของสารละลายกาเลอิน 72

3.4.7 การศึกษาช่วงเส้นตรงของกราฟมาตรฐาน 75

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หน้า

3.4.8 การศึกษาปริมาณต่ำสุดของวิธีการวิเคราะห์ 78
3.4.9 การศึกษาความแม่นยำและค่าร้อยละการกลับคืนของวิธีวิเคราะห์ 81
3.4.10 การศึกษาผลของอิออนอื่นซึ่งอาจมีผลรบกวนต่อการวิเคราะห์คีบุก 83
3.4.11 การศึกษาผลของ masking agent ต่ออิออนอื่น 106
3.4.12 การศึกษาวิธีการขจัดอิออนอื่นที่รบกวนโดยการสกัด 117
3.4.13 การศึกษาผลของสารละลายเมธิลีนบลู 140
3.5 สรุปผลการทดลอง 143

บทที่ 4 การวิเคราะห์หาปริมาณคีบุกในสารละลายมาตรฐานโดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมตรี โดยมีฟีนิลฟลูโอโรนเป็น complexing agent 147
4.1 การวิเคราะห์โดยมีฟีนิลฟลูโอโรนเป็น complexing agent 147
4.1.1 ประวัติการวิเคราะห์ 147
4.1.2 รายละเอียดเกี่ยวกับฟีนิลฟลูโอโรน 148
4.2 การทดลอง 150
4.2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ 150
4.2.2 สารเคมี 150
4.2.3 การเตรียมสารละลาย 150

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หน้า

4.3 วิธีการทดลอง ผลการทดลอง และวิจารณ์ 150
4.3.1 การศึกษาความยาวคลื่นที่เหมาะสม 150
4.3.2 การศึกษาผลของ pH 152
4.3.3 การศึกษาเสถียรภาพของสารประกอบเชิงซ้อน 154
4.3.4 การศึกษาผลของสารละลายเจลลาติน 156
4.3.5 การศึกษาช่วงเส้นตรงของกราฟมาตรฐาน 157
4.3.6 การศึกษาปริมาณต่ำสุดของการวิเคราะห์ 159
4.3.7 การศึกษาความแม่นยำและค่าร้อยละการกลับคืนของวิธีวิเคราะห์ 161
4.3.8 การศึกษาผลของอิออนอื่นซึ่งอาจมีผลรบกวนต่อการวิเคราะห์ดีบุก 163
4.4 สรุปผลการทดลอง 177
บทที่ 5 การวิเคราะห์หาปริมาณดีบุกในดินและตะกอนท้องน้ำ 179
5.1 คำนำ 179
5.2 วิธีสเปคโตรโฟโตเมตรี 179
5.2.1 การทดลอง 179
5.2.2 วิธีการทดลอง ผลการทดลอง และวิจารณ์ 180
ก. การศึกษาผลของแอมโมเนียมไอโอไดด์ 180
ข. การศึกษาผลของปริมาณตัวอย่าง 185
ค. การศึกษาความแม่นยำของการวิเคราะห์ตัวอย่าง 189
ง. การวิเคราะห์ตัวอย่าง 194
5.2.3 สรุปผลการทดลอง 201

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

| | หน้า |
|---|---|
| 5.3 วิธีเทียบสี | 204 |
| 5.3.1 การทดลอง | 204 |
| 5.3.2 วิธีการทดลองและผลการทดลอง | 204 |
| 5.3.3 สรุปผลการทดลอง | 207 |
| 5.4 วิธีอะตอมมิคแอบซอพชั่นสเปคโตรโฟโตเมตรี | 207 |
| 5.4.1 การทดลอง | 208 |
| 5.4.2 วิธีการทดลองและผลการทดลอง | 209 |
| 5.4.3 สรุปผลการทดลอง | 214 |
| 5.5 สรุปผลการทดลอง | 215 |
| บทที่ 6 วิจารณ์ สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ | 220 |
| 6.1 วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง | 220 |
| 6.2 ข้อเสนอแนะ | 231 |
| เอกสารอ้างอิง | 233 |
| ภาคผนวก ก รายการอักษรย่อ | 242 |
| ข วิธีสกัดคีบุก (IV) ไอโอไดด์ออกจากชั้นโทลูอีน ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (จำนวน 2 ครั้ง) | 243 |
| ค วิธีสกัดคีบุก (IV) ไอโอไดด์ออกจากชั้นโทลูอีน ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (จำนวน 2 ครั้ง) | 246 |
| ประวัติการศึกษา | 249 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

## รายการตารางประกอบ


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | สมบัติทางกายภาพของดีบุกบริสุทธิ์ | 4 |
| 2 | ส่วนประกอบและการใช้ประโยชน์ของโลหะผสมดีบุกบางตัว | 9 |
| 3 | การใช้ประโยชน์ของสารประกอบดีบุก | 10 |
| 4 | ส่วนประกอบเคมีของดินและ sediment | 16 |
| 5 | ปริมาณแร่ธาตุต่าง ๆ ในดิน | 17 |
| 6 | ผลิตภัณฑ์ในขบวนการ chemical weathering | 20 |
| 7 | รายละเอียดเกี่ยวกับตัวอย่างดิน | 28 |
| 8 | รายละเอียดเกี่ยวกับตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ | 29 |
| 9 | รายละเอียดเกี่ยวกับตัวอย่างผสม | 30 |
| 10 | รายงานการวิเคราะห์หาปริมาณดีบุกโดยวิธีสเปคโตร-โฟโตเมตรี โดยมีกาเลอินเป็น complexing agent | 35 |
| 11 | การเตรียมสารละลายมาตรฐานของอิออนชนิดต่าง ๆ 10.0 $mg/cm^3$ ปริมาตร 100 $cm^3$ | 53 |
| 12 | ความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับค่าการดูดกลืนแสงของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 58 |
| 13 | ค่าการดูดกลืนแสงของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein ที่เวลาต่าง ๆ | 61 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 14 | การศึกษาผลของสารละลายเจลลาตินต่อเสถียรภาพของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 64 |
| 15 | การศึกษาผลของสารละลาย masking agent กรดแอสคอบิค (5 %) ต่อการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 67 |
| 16 | การศึกษาผลของสารละลาย masking agent กรดทาร์ทาริก (5 %) ต่อการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 70 |
| 17 | การศึกษาผลของสารละลายกาเลอิน (0.05 %) ต่อการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 73 |
| 18 | ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับปริมาณดีบุก(IV) อิออนต่าง ๆ ของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein เมื่อมี masking agent | 76 |
| 19 | ผลการวัดค่าการดูดกลืนแสงของ reagent blank ของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 79 |
| 20 | ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับปริมาณดีบุก (IV) อิออน 30.0 $\mu g/25\ cm^3$ ของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 82 |
| 21 | การศึกษาผลของอิอนอื่นที่มีต่อการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 85 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 22 | ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับปริมาณดีบุก (IV) อิออนต่าง ๆ ของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein เมื่อไม่มี masking agent | 108 |
| 23 | การศึกษาผลของ masking agent ที่มีต่ออิออนต่าง ๆ ในการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 109 |
| 24 | การศึกษาผลของสารละลายโปตัสเซียมไอโอไดด์ (5 N) ต่อการสกัดดีบุก (IV) อิออนเข้าไปในชั้นโทลูอีน | 120 |
| 25 | การศึกษาผลของโทลูอีนต่อการสกัดดีบุก (IV) ไอโอไดด์เข้าไปในชั้นโทลูอีน | 122 |
| 26 | การศึกษาผลของจำนวนครั้งของการสกัดต่อการสกัดดีบุก (IV) ไอโอไดด์เข้าไปในชั้นโทลูอีน | 123 |
| 27 | ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับปริมาณดีบุก (IV) อิออนต่าง ๆ ที่ได้จากการสกัดดีบุก (IV) ไอโอไดด์เข้าไปในชั้นโทลูอีนแล้วสกัดกลับมาในชั้นน้ำโดยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 127 |
| 28 | ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับปริมาณดีบุก (IV) อิออนต่าง ๆ ที่ได้จากการสกัดดีบุก (IV) ไอโอไดด์เข้าไปในชั้นโทลูอีนแล้วสกัดกลับมาในชั้นน้ำ | |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| | โดยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 130 |
| 29 | ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับปริมาณดีบุก (IV) อิออนต่าง ๆ ที่ได้จากการสกัดดีบุก (IV) ไอโอไดด์เข้าไปในชั้นโทลูอีนแล้วสกัดกลับมาในชั้นน้ำ โดยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ตามด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 133 |
| 30 | ผลการวัดค่าการดูดกลืนแสงของ reagent blank ที่ได้จากการสกัดดีบุก (IV) ไอโอไดด์เข้าไปในชั้นโทลูอีนแล้วสกัดกลับมาในชั้นน้ำโดยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ตามด้วยสารละลายกรดไฮโดร-คลอริกของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 136 |
| 31 | ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับปริมาณดีบุก (IV) อิออน 40.0 $\mu g/50\ cm^3$ ที่ได้จากการสกัดดีบุก (IV) ไอโอไดด์เข้าไปในชั้นโทลูอีนแล้วสกัดกลับมาในชั้นน้ำ โดยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ตามด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 139 |
| 32 | ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงเมื่อมีสารละลายเมธิลีนบลูกับปริมาณดีบุก (IV) อิออนของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 142 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 33 | ความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับค่าการดูดกลืนแสงของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Phenylfluorone | 152 |
| 34 | ค่าการดูดกลืนแสงของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Phenylfluorone ที่เวลาต่าง ๆ | 154 |
| 35 | การศึกษาผลของสารละลายเจลลาตินต่อเสถียรภาพของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Phenylfluorone | 156 |
| 36 | ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับปริมาณดีบุก (IV) อิออนต่าง ๆ ของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Phenylfluorone | 157 |
| 37 | ผลการวัดค่าการดูดกลืนแสงของ reagent blank ของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Phenylfluorone | 159 |
| 38 | ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับปริมาณดีบุก (IV) อิออน 30.0 $\mu g/25\ cm^3$ ของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Phenylfluorone | 162 |
| 39 | การศึกษาผลของอิออนอื่นที่มีต่อการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Phenylfluorone | 164 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 40 | การศึกษาผลของแอมโมเนียมไอโอไดด์ต่อการย่อยสลายตัวอย่าง โดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมตรี (วิธีไม่สกัด) | 183 |
| 41 | การศึกษาผลของปริมาณตัวอย่างต่อปริมาณดีบุกที่วิเคราะห์ได้ โดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมตรี (วิธีไม่สกัด) | 187 |
| 42 | ผลการวิเคราะห์ตัวอย่าง $y$ โดยวิธีสเปคโตร-โฟโตเมตรี (วิธีไม่สกัด) | 190 |
| 43 | ผลการวิเคราะห์ตัวอย่าง $y$ โดยวิธีสเปคโตร-โฟโตเมตรี (วิธีสกัด) | 193 |
| 44 | ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและตะกอนท้องน้ำ โดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมตรี (วิธีไม่สกัด) | 195 |
| 45 | ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและตะกอนท้องน้ำ โดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมตรี (วิธีสกัดด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์) | 198 |
| 46 | ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและตะกอนท้องน้ำ โดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมตรี (วิธีสกัดด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ตามด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก) | 200 |
| 47 | ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและตะกอนท้องน้ำ โดยวิธีเทียบสี | 206 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 48 | ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นดีบุก (IV) อิออนโดยวิธีอะตอมมิคแอบซอพชั่นสเปคโตรโฟโตเมตรี | 210 |
| 49 | ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและตะกอนท้องน้ำโดยวิธีอะตอมมิคแอบซอพชั่นสเปคโตรโฟโตเมตรี | 212 |
| 50 | ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและตะกอนท้องน้ำโดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมตรีต่าง ๆ | 216 |
| 51 | ผลการวิเคราะห์ปริมาณดีบุกโดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมตรี (วิธีสกัดด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ตามด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก) และวิธีอะตอมมิคแอบซอพชั่นสเปคโตรโฟโตเมตรี | 227 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

## รายการภาพประกอบ


| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | ผลของปัจจัยต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการเกิดของดิน | 19 |
| 2 | Drainage system | 23 |
| 3 | สเปคตรัมของสารละลายกาเลอินและสารละลายสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 56 |
| 4 | กราฟผลของ pH ที่มีต่อการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 59 |
| 5 | กราฟค่าการดูดกลืนแสงของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein ที่เวลาต่าง ๆ | 62 |
| 6 | กราฟผลของสารละลายเจลลาตินปริมาณต่าง ๆ ต่อค่าการดูดกลืนแสงของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 65 |
| 7 | กราฟผลของสารละลาย masking agent กรดแอสคอบิค (5 %) ปริมาณต่าง ๆ ต่อค่าการดูดกลืนแสงของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 68 |
| 8 | กราฟผลของสารละลาย masking agent กรดทาร์ทาริก (5 %) ปริมาณต่าง ๆ ต่อการดูดกลืนแสงของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 71 |
| 9 | กราฟผลของสารละลายกาเลอิน (0.05 %) ปริมาณต่าง ๆ ต่อค่าการดูดกลืนแสงของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 74 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 10 | กราฟมาตรฐานของดีบุก (IV) อิออนของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein เมื่อมี masking agent | 77 |
| 11 | กราฟมาตรฐานของดีบุก (IV) อิออนของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein เมื่อไม่มี masking agent | 107 |
| 12 | กราฟผลของสารละลายโปตัสเซียมไอโอไดด์ (5 N) ปริมาณต่าง ๆ ต่อค่าการดูดกลืนแสงในการสกัดดีบุก (IV) อิออนเข้าไปในชั้นโทลูอีน | 120 |
| 13 | กราฟผลของโทลูอีนปริมาณต่าง ๆ ต่อค่าการดูดกลืนแสงโดยสกัดดีบุก (IV) ไอโอไดด์เข้าไปในชั้นโทลูอีน | 122 |
| 14 | กราฟผลของจำนวนครั้งการสกัดต่อการดูดกลืนแสงโดยการสกัดดีบุก (IV) ไอโอไดด์เข้าไปในชั้นโทลูอีน | 124 |
| 15 | กราฟมาตรฐานของดีบุก (IV) อิออน ที่ได้จากการสกัดดีบุก (IV) ไอโอไดด์เข้าไปในชั้นโทลูอีนแล้วสกัดกลับมาในชั้นน้ำโดยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 128 |
| 16 | กราฟมาตรฐานของดีบุก (IV) อิออนที่ได้จากการสกัดดีบุก (IV) ไอโอไดด์เข้าไปในชั้นโทลูอีนแล้ว | |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| | สกัดกลับมาในชั้นน้ำโดยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 131 |
| 17 | กราฟมาตรฐานของดีบุก (IV) อิออนที่ได้จากการสกัดดีบุก (IV) ไอโอไดด์เข้าไปในชั้นโทลูอีนแล้วสกัดกลับมาในชั้นน้ำโดยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ตามด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 134 |
| 18 | กราฟมาตรฐานของดีบุก (IV) อิออนเมื่อมีและไม่มีสารละลายเมธิลีนบลูของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Gallein | 141 |
| 19 | สเปคตรัมของสารละลายฟีนิลฟลูโอโรนและสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Phenylfluorone | 151 |
| 20 | กราฟผลของ pH ที่มีต่อการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Phenylfluorone | 153 |
| 21 | กราฟค่าการดูดกลืนแสงของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Phenylfluorone ที่เวลาต่าง ๆ | 155 |
| 22 | กราฟผลของสารละลายเจลลาตินปริมาณต่าง ๆ ต่อค่าการดูดกลืนแสงของสารประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)-Phenylfluorone | 156 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 23 | กราฟมาตรฐานของดีบุก (IV) อิออนของสาร ประกอบเชิงซ้อน Sn(IV)–Phenylfluorone | 158 |
| 24 | กราฟมาตรฐานของดีบุก (IV) อิออน โดยวิธี อะตอมมิกแอบซอพชั่นสเปคโตรโฟโตเมตรี | 211 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved