

ภาคผนวกที่ 1

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 2 เรื่องกรด-เบส จำนวน 30 ข้อ

จงตอบคำถามต่อไปนี้

- สารในข้อใดมีสมบัติเป็นกรด  
ก. เกลือ                      ข. น้ำส้ม                      ค. ผงซักฟอก                      ง. แชมพูสระผม
- ภาชนะที่นำมาใส่น้ำส้มควรทำด้วยอะไร  
ก. สแตนเลส                      ข. อลูมิเนียม                      ค. พลาสติก                      ง. กระจ่าง
- สารที่เป็นเบส เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีใดเป็นสีใด  
ก. เปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน                      ค. เปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง  
ข. เปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีเขียว                      ง. ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส
- สารต่อไปนี้ ข้อใดมีสมบัติเป็นเบส  
ก. น้ำมะนาว                      ข. น้ำอัดลม                      ค. ผงซักฟอก                      ง. น้ำส้มสายชู
- สารที่มีสมบัติเป็นกรดอ่อน ควรมีค่า pH ตรงกับข้อใด  
ก. pH 1                      ข. pH 6 – 7                      ค. pH 7.2                      ง. 12
- ของเหลว ก เป็นสารที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน ข้อใดกล่าวถูกต้อง  
ก. มีค่า pH น้อยกว่า 7                      ค. มีค่า pH เท่ากับ 7  
ข. มีค่า pH มากกว่า 7                      ง. เป็นสารกลุ่มเดียวกับน้ำปูนใส
- ภาชนะที่ใส่สารละลายเบส ควรทำจากวัสดุชนิดใด  
ก. แก้ว                      ข. อลูมิเนียม                      ค. พลาสติก                      ง. สังกะสี
- สารในข้อใดมีสมบัติเป็นเบส  
ก. สาร ก เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง  
ข. สาร ข ทำปฏิกิริยากับอลูมิเนียมจะฟุ้งร้อน  
ค. สาร ค เมื่อถูกกับหินปูนเกิดฟองก๊าซ  
ง. สาร ง มีค่า pH = 7

เมื่อนำสารละลาย A B C D และ E ซึ่งมีความเข้มข้นเท่ากันไปทดสอบการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส และความสามารถในการนำไฟฟ้าได้ข้อมูลดังตาราง

สารละลาย	การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส	ความสว่างของหลอดไฟ
A	ไม่เปลี่ยนสี	สว่างมาก
B	แดง → น้ำเงิน	สว่างเล็กน้อย

สารละลาย	การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส	ความสว่างของหลอดไฟ
C	น้ำเงิน → แดง	สว่างมาก
D	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่สว่าง
E	น้ำเงิน → แดง	สว่างเล็กน้อย

9. สารละลายใดจัดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แก่
10. สารละลายใดจัดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์อ่อน
11. สารละลายใดจัดเป็นสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์
12. สารละลายใดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แก่ที่มีสมบัติเป็นกรด
13. สารละลายใดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แก่ที่มีสมบัติเป็นกลาง
14. สารละลายกรด HA เข้มข้น 0.1 M แยกตัวได้ 17% ถ้า HA แยกตัวได้ 12% จงหาความเข้มข้นของ HA ในหน่วยโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร  
ก. 0.07      ข. 0.14      ค. 0.20      ง. 0.50
15. สารละลาย  $\text{OI}^-$  เข้มข้น 0.66 M จะมีความเข้มข้นของไฮดรอกไซด์ไอออนเท่าใด ( $K_a$  ของ  $\text{HOI} = 2 \times 10^{-11}$ )  
ก. 0.018      ข. 0.0018      ค. 0.052      ง. 0.0052
16.  $K_a$  ของกรด  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  เท่ากับ 0.0014 สารละลาย  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  เข้มข้น 0.0217 M แยกตัวได้ร้อยละเท่าใด  
ก. 17      ข. 20      ค. 25      ง. 27
17.  $K_b$  ของกรด  $\text{HOBr}$  เท่ากับ  $2.0 \times 10^{-9}$  สารละลาย  $\text{OBr}^-$  เข้มข้น 0.510 M จะมีความเข้มข้นของไฮดรอกไซด์ไอออนเท่าใด  
ก.  $4.5 \times 10^{-5}$       ข.  $4.3 \times 10^{-9}$       ค.  $3.1 \times 10^{-12}$       ง.  $6.3 \times 10^{-12}$
18. สารกลุ่มใดที่จัดเป็นเบสทุกตัวตามทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียสและของเบรินสเตด-ลาวรี  
ก.  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NH}_4^+$   
ข.  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_3$   
ค.  $\text{OH}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_3$   
ง.  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$
19. ข้อใดเรียงลำดับความแรงกรดจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง  
ก.  $\text{HCl} > \text{HClO}_4 > \text{HNO}_3 > \text{H}_2\text{SO}_4$   
ข.  $\text{HClO}_4 > \text{HCl} > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HNO}_3$   
ค.  $\text{HCl} > \text{HNO}_3 > \text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4$   
ง.  $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HCl} > \text{HClO}_4 > \text{HNO}_3$
20. สารใดต่อไปนี้จัดเป็นสารนอนอิเล็กโทรไลต์  
ก.  $\text{KOH}$       ข.  $\text{NH}_4\text{Cl}$       ค.  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$       ง.  $\text{CH}_3\text{COONa}$

21. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสารละลายกรด
- สารละลายกรดทุกชนิดมีไอออนบวกเหมือนกัน
  - สารละลายกรดทุกชนิดมีไอออนลบเหมือนกัน
  - สารละลายกรดทุกชนิดนำไฟฟ้าได้ดีกว่าสารละลายเบส
  - ไอออนที่เกิดจากการแตกตัวของกรดทุกชนิดสามารถเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้
22. ข้อใดคือนิยามกรดตามทฤษฎีกรด-เบส เบรินสเตด-ลาวรี
- กรด คือสารที่รับโปรตอน
  - กรด คือสารที่ให้โปรตอน
  - กรด คือสารที่สามารถรับคู่อิเล็กตรอน
  - กรด คือสารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้  $H^+$
23. อะไรคือข้อจำกัดที่สำคัญในการนิยามกรด-เบสของอาร์เรเนียส
- สารที่เป็นกรดหรือเบสจะต้องละลายในน้ำเท่านั้น
  - สารที่เป็นกรดจะต้องสามารถทำปฏิกิริยากับเบส
  - โมเลกุลของสารที่เป็นกรดต้องมี  $H^+$
  - สารที่เป็นกรดหรือเบส ต้องอยู่ในรูปของไอออน
24. สารละลายที่มีความเข้มข้นของ  $H_3O^+ = 2 \times 10^{-7} M$  จะมี pH เท่าใด
- 5.0
  - 6.7
  - 7.3
  - 9.0
25. ปฏิกิริยาระหว่าง  $H_3O^+$  จากกรด กับ  $OH^-$  จากเบส เกิดเป็นน้ำ เรียกว่าปฏิกิริยาอะไร
- ปฏิกิริยาการสะเทิน
  - ปฏิกิริยาสะพอนนิฟิเคชัน
  - ปฏิกิริยาวัลคาไนเซชัน
  - ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน
26. สารละลายเกลือชนิดใดที่มีสมบัติเป็นกรด
- $CH_3COONH_4$
  - $CH_3COONa$
  - $NH_4Cl$
  - $NaNO_3$
27. สารในชีวิตประจำวันสารใดที่มีสมบัติเป็นเบส
- น้ำมะนาว
  - สารซักฟอก
  - ปัสสาวะ
  - เปียร์
28. สารใดในร่างกายมนุษย์ที่มี pH เกือบคงที่ และถ้า pH เปลี่ยนแปลงจะมีผลทำให้คลื่นไส้ อาเจียน หมดสติ และอาจเสียชีวิตได้
- น้ำลาย
  - ปัสสาวะ
  - น้ำย่อยในกระเพาะ
  - เลือด
29. การแก้ปัญหาดินเปรี้ยว เพื่อปรับสภาพของดินให้เหมาะสมต่อการเพาะปลูก ควรทำอย่างไร
- เติมปูนขาวหรือซีเมนต์
  - ใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก
  - ปลูกพืชหมุนเวียน
  - ขังน้ำไว้ 2 สัปดาห์แล้วปล่อยน้ำออก
30. อุปกรณ์ใดไม่จำเป็นสำหรับการไทเทรตกรดเบส
- ปิเปต
  - ขวดรูปกรวย
  - ตะเกียงแอลกอฮอล์
  - ขวดตั้งและแอมป์จับบิวเรตต์

ภาคผนวกที่ 2  
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## แผนการจัดการเรียนรู้เคมี โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E

วิชา เคมี 2

เรื่อง สมบัติของกรด เบส และเกลือ

ระดับ ปริญญาตรี

เวลา 150 นาที

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อศึกษาสมบัติต่างๆ ของกรด เบส และเกลือ
2. เพื่อศึกษาปฏิกิริยาของกรด เบส และเกลือ
3. สามารถแยกประเภทของกรดและเบสได้
4. สามารถเตรียมกรดเบสและเกลือได้

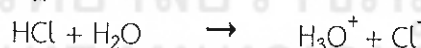
### เนื้อหา

สารประกอบนั้น นอกจากจะแบ่งได้เป็น 2 พวก คือ สารประกอบไอออนิก และสารประกอบโคเวเลนต์ โดยใช้พันธะทางเคมีเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา แล้วยังสามารถแบ่งสารประกอบออกเป็น 3 ประเภท คือ กรด (Acid) เบส (Base) และเกลือ (Salt) ซึ่งแยกตามสมบัติเฉพาะของสารประกอบแต่ละประเภทรายละเอียดและข้อแตกต่างของสารประกอบแต่ละประเภทมีดังต่อไปนี้

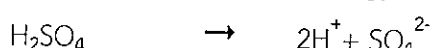
กรด (Acid) มีคำนิยามอธิบายความหมายได้หลายทฤษฎี คือ

ก. ทฤษฎีกรดของอาร์รีเนียส ให้หมายความว่า “กรด คือ สารประกอบที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้  $H^+$ ” ( $H^+$  อาจเขียนอยู่ในรูปที่รวมอยู่กับโมเลกุลของน้ำ เป็น  $H_3O^+$  อ่านว่า Hydronium ion)

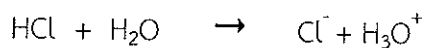
ปฏิกิริยาการแตกตัวเขียนแสดงได้ดังนี้



หรือ  $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$



ข. ทฤษฎีกรดของบรอนสเตด - เลาว์รี หมายความว่า “กรด คือสารที่จ่ายโปรตรอน ( $H^+$ ) ให้สารอื่น”



กรด



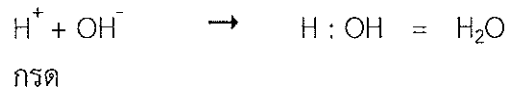
กรด



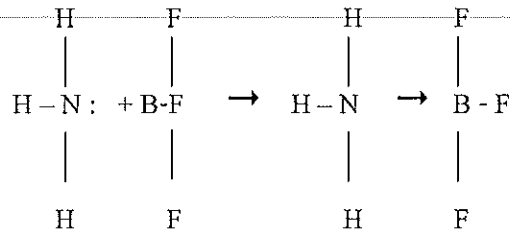
กรด

ทฤษฎีนี้ จะให้ความหมายที่กว้างกว่าทฤษฎีแรก ทั้งนี้เพราะทฤษฎีแรกจำกัดเฉพาะสารที่ละลายน้ำเท่านั้น

ค. ทฤษฎีกรดตามของลิวอิส ให้ความหมายว่า “ กรดคือสารสามารถรับคู่อิเล็กตรอนแล้วเกิดพันธะเคมี ”



กรด



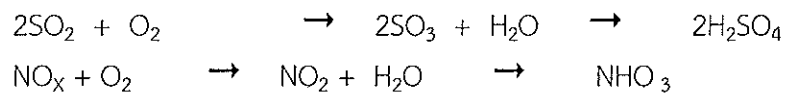
กรด

สมบัติทางกายภาพและเคมีของกรด

1. มีรสเปรี้ยวและมีฤทธิ์กัด
2. เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) เพราะมีประจุไฟฟ้า
3. เกิดสารละลายที่มีสีในอินดิเคเตอร์ชนิดต่าง ๆ เช่น
  - ลิตมัสได้สารละลาย → สีแดง (หรือเปลี่ยนสีลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง)
  - บรอมไธมอลบลู → ได้สารละลายสีเหลือง
4. ทำปฏิกิริยากับโลหะได้ก๊าซไฮโดรเจน ( $\text{H}_2$ )
  - $\text{Zn} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$
  - $\text{Mg} + 2\text{HX} \rightarrow \text{MgX}_2 + \text{H}_2$
5. ทำปฏิกิริยากับเกลือคาร์บอเนตได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
  - $2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
  - $2\text{HNO}_3 + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
6. เกิดปฏิกิริยาสะเทินกับเบสได้เกลือกับน้ำ
  - $2\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

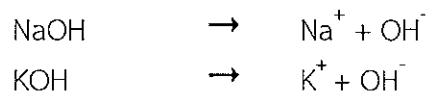
กรดที่ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจนและอโลหะเท่านั้น เรียกกรดนี้ว่า กรดไฮโดร  $\text{HCl}$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  ส่วนกรดที่ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน อโลหะ และมีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบรวมอยู่ด้วย เรียกกรดชนิดนี้ว่า กรดออกซี เช่น  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  กรดชนิดนี้บางตัวเกิดจากการที่ออกซิเจนรวมตัวกับอโลหะเกิดเป็นสารประกอบอโลหะออกไซด์ที่สามารถรวมกับน้ำได้ ดังนั้น ในย่านของโรงงานอุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องใช้สารประกอบกำมะถันสารประกอบของไนโตรเจนใน

กระบวนการผลิต จะเกิดออกไซด์ของกำมะถัน ( $\text{SO}_x$ ) ออกไซด์ของไนโตรเจน ( $\text{NO}_x$ ) ซึ่งละลายกับน้ำฝน แล้วทำให้เกิดเป็นฝนกรด (Acid rain) นั้นเอง

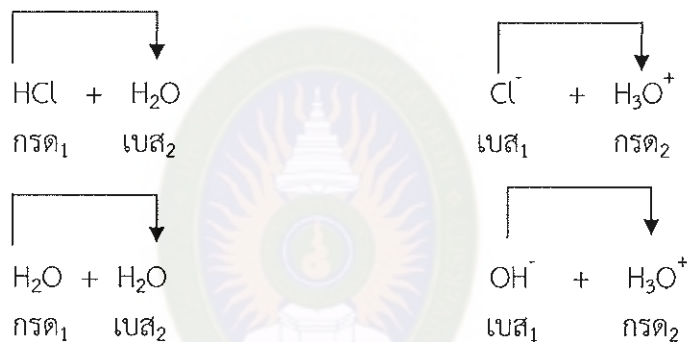


เบส (Base) มีคำนิยามอธิบายความหมายได้หลายทฤษฎี คือ

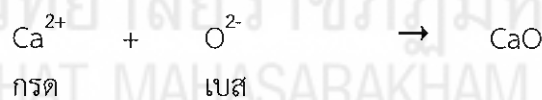
ก. ทฤษฎีของอาร์เรเนียส เบส หมายถึงสารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้  $\text{OH}^-$  เช่น



ข. ทฤษฎีของบรอนสเตด - เลาวรี เบส หมายถึงสารที่เป็นตัวรับโปรตอน ( $\text{H}^+$ ) จากสารอื่น

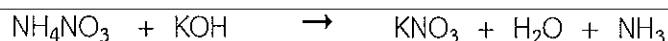


ค. ทฤษฎีของลิวอิส เบส หมายถึงสารที่สามารถให้คู่อิเล็กตรอนแก่สารอื่น แล้วเกิดพันธะเคมีระหว่างกัน



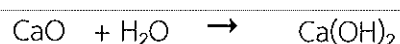
สมบัติทางกายภาพและเคมีของเบส

1. มีรสฝาด สลื่นมือคล้ายสบู่
2. เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) เพราะมีประจุไฟฟ้า
3. เกิดสารละลายที่มีสีในอินดิเคเตอร์ชนิดต่างๆ เช่น ลิตมัส ได้สารละลายสีน้ำเงิน (เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน) บรอมไธมอลบลู ได้สารละลายสีน้ำเงิน
4. ทำปฏิกิริยากับเกลือแอมโมเนียม ( $\text{NH}_4^+$ ) ได้ก๊าซแอมโมเนีย ( $\text{NH}_3$ )



5. เกิดปฏิกิริยาสะเทินกับกรดได้เกลือกับน้ำ

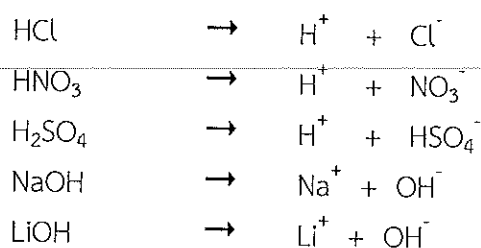
การเตรียมเบสอย่างง่าย ๆ ก็คือ นำออกไซด์ของโลหะบางชนิดมาละลายน้ำ เช่น





### ความแรงของกรด-เบส

สารละลายของกรดและเบสสามารถนำไฟฟ้าได้ เนื่องจากมีประจุไฟฟ้าบวกและลบอันเนื่องจากการแตกตัว กรด-เบส แต่ละชนิดมีความสามารถในการแตกตัวได้ไม่เท่ากัน กรด-เบส ไตที่แตกตัวแล้วให้ปริมาณไอออนมากก็จะนำไฟฟ้าได้ดี และเกิดปฏิกิริยาเคมีได้อย่างรวดเร็ว เรียก กรดและเบส ลักษณะนี้ว่าเป็นกรดแก่และเบสแก่ เช่น  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{LiOH}$  เป็นต้น กรดแก่และเบสแก่นี้ แตกตัวได้สมบูรณ์ ซึ่งสามารถเขียนสมการแสดงการแตกตัวได้ดังนี้

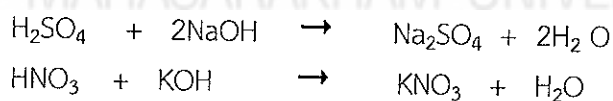


กรด-เบส บางตัวที่แตกตัวได้น้อยจะเรียกว่า กรดอ่อนและเบสอ่อน เช่น  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$  เป็นต้น ไอออนที่ได้จากการแตกตัวสามารถย้อนกลับมาเป็น กรด-เบส เกิดสภาวะสมดุล ดังนั้นจึงเขียนสมการแสดงการแตกตัวได้ดังนี้



### เกลือ (Salts)

เกลือ คือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเกิดปฏิกิริยาระหว่างกรดและเบส เกลือทุกชนิดจัดเป็นสารประกอบไอออนิก เมื่อนำละลายน้ำจะได้สารละลายที่นำไฟฟ้า ตัวอย่างของสารประกอบชนิดนี้ คือ  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KNO}_3$  ฯลฯ



### สื่อการเรียนการสอน

#### อุปกรณ์และสารเคมี

1. หลอดทดลองขนาดใหญ่ 12 หลอด
2. หลอดทดลองขนาดกลาง 20 หลอด
3. แท่งแก้วคน 1 อัน
4. เครื่องวัดการนำไฟฟ้า 1 เครื่อง
5. บีกเกอร์ขนาด 250 ml 1 ใบ
6. กรดไฮโดรคลอริก ( $\text{HCl}$ )  $1 \text{ mol/dm}^3$
7. กรดไนตริก ( $\text{HNO}_3$ )  $1 \text{ mol/dm}^3$
8. กรดอะซิติก ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )  $1 \text{ mol/dm}^3$

9. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)  $1 \text{ mol/dm}^3$
10. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)  $1 \text{ mol/dm}^3$
11. แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{NH}_4\text{OH}$ )  $1 \text{ mol/dm}^3$
12. ถ้วยระเหย 1 ใบ
13. กระดาษทราย 1 ชิ้น
14. เต้าไฟฟ้า
15. โลหะแมกนีเซียม
16. หินปูน
17. น้ำกลั่น
18. ขวดน้ำกลั่น
19. น้ำโซดา
20. น้ำมะนาว
21. ผงซักฟอก
22. กระดาษลิตมัส
23. กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์
24. จานหลุมพลาสติก
25. กระดาษทิชชู

เอกสาร : ใบกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicit)

1. อาจารย์ทบทวนความรู้เรื่องกรด เบส และเกลือ โดยใช้คำถามดังนี้
  - 1.1 จงให้ความหมายของกรด เบส และเกลือ
  - 1.2 ถ้าต้องการหาความเป็นกรด เบสของสารละลายจะหาได้อย่างไร
2. อาจารย์ทบทวนความรู้เรื่องกรด เบส และเกลือ โดยใช้คำถามดังนี้
  - 2.1 สารละลายอิเล็กโทรไลต์ หมายความว่าอย่างไร
  - 2.2 สมบัติของกรด เบส เป็นอย่างไร

#### ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)

- อาจารย์นำหลอดทดลองมา 1 ใบ ใส่ชิ้นโลหะลงไปหลังจากนั้นใส่สารละลายกรดเกลือปริมาตร 2 มิลลิลิตร ให้นักศึกษาสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น พร้อมตั้งคำถามดังนี้
1. นักศึกษาคิดว่าเกิดก๊าซหรือไม่ ถ้าเกิดก๊าซนั้นติดไฟหรือไม่
  2. สารละลายที่ได้เป็นกรดหรือเบส

#### ขั้นสำรวจค้นหา (Explore)

อาจารย์ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

**ตอนที่ 1** สมบัติของกรด เบส และเกลือ

1. ตรวจสอบฤทธิ์ของกรดไฮโดรคลอริก (HCl)  $1 \text{ mol/dm}^3$  จำนวน  $30 \text{ cm}^3$  ใส่หลอดทดลองขนาดใหญ่
2. ใช้แท่งแก้วคนจุ่มสารละลาย HCl  $1 \text{ mol/dm}^3$  ในหลอดใหญ่ และบนกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน สีแดง และกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เทียบสีและบันทึกผล
3. นำสารละลาย HCl  $1 \text{ mol/dm}^3$  ในหลอดทดลองขนาดใหญ่ ไปวัดค่าการนำไฟฟ้า บันทึกผล
4. ตรวจสอบฤทธิ์ของกรดไฮโดรคลอริก (HCl)  $1 \text{ mol/dm}^3$  จำนวน  $10 \text{ cm}^3$  ใส่หลอดทดลองขนาดกลาง 2 หลอด
5. หย่อนชิ้นโลหะแมกนีเซียม 1 ชิ้น ลงในหลอดทดลองที่ 1 ในข้อ 4 ส่วนหลอดที่สองเติมผงหินปูน ( $\text{CaCO}_3$ ) 1 ซ้อน สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น แล้วบันทึกผล
6. ทำซ้ำตั้งแต่ข้อ 1 - 4 แต่เปลี่ยนมาใช้สารละลาย  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{NaCl}$  น้ำกลั่น น้ำโซดา น้ำมะนาว และผงซักฟอก แทน HCl บันทึกผลการทดลอง

**ตอนที่ 2** ปฏิกริยาระหว่าง กรด - เบส

1. เติมน้ำลงในถ้วยแก้วระเหยที่เย็นแล้วในข้อ 4 คนให้ละลายแล้วนำไปวัดค่าการนำไฟฟ้าโซเดียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{NaOH}$ )  $1 \text{ mol/dm}^3$  จำนวน  $10 \text{ ml}$  ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่
2. ตรวจสอบฤทธิ์ของกรดไฮโดรคลอริก (HCl)  $1 \text{ mol/dm}^3$  จำนวน  $2 \text{ ml}$  เติมน้ำลงในหลอดทดลองในข้อ 1 เขย่าและวัด pH
3. ทำการทดลองข้อ 2 ซ้ำ โดยเติม HCl ทีละ  $2 \text{ ml}$  จนสารละลายมี pH เท่ากับ 7 หรือใกล้เคียง
4. ตรวจสอบฤทธิ์ของสารละลายที่ได้  $5 \text{ ml}$  ใส่ถ้วยระเหย และนำไประเหยบนเตาไฟฟ้าจนแห้ง สังเกตบันทึกผลและทิ้งไว้ให้เย็น
5. เติมน้ำกลั่น  $30 \text{ ml}$

**ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)**

อาจารย์ให้นักศึกษานำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง มาสรุปผลการทดลอง โดยใช้คำถามดังนี้

1. การบ่งชี้ว่าสารที่นำมาทดสอบมีฤทธิ์เป็นกรดหรือเบส ทราบได้อย่างไร
2. สารละลายที่ทำปฏิกิริยากับโลหะ เกิดก๊าซอะไร
3. สารละลายที่ทำปฏิกิริยากับหินปูน แล้วเกิดก๊าซเกิดขึ้น ควรมีฤทธิ์เป็นกรดหรือเบส

**ชั้นขยายความรู้ (Elaborate)**

ครูใช้คำถามเพื่อขยายความรู้ ดังนี้

1. จงเขียนสมการเคมีการเกิดปฏิกิริยาของเกลือ

- ถ้าต้องการเตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่มีความเข้มข้น  $0.5 \text{ mol/dm}^3$  จำนวน  $500 \text{ cm}^3$  จากสารละลาย NaOH 2 M จะต้องนำสารละลาย NaOH 2 M มากี่  $\text{cm}^3$  (แสดงวิธีการคำนวณ)

#### ขั้นประเมินผล (Evaluate)

อาจารย์ตรวจสอบความเข้าใจของนักศึกษาในระหว่างกิจกรรม ทั้งการตอบคำถาม การทำการทดลอง และรายงานผลการทดลอง

#### ขั้นขยายความคิดรวบยอด (Extend)

อาจารย์ใช้คำถามเพื่อขยายความคิดรวบยอดของนักศึกษา ดังนี้

- เรื่องของกรด เบส เกลือ ในสารละลายมีความสัมพันธ์กับเรื่องใดบ้างในวิชาเคมี 2
- ถ้าไม่มีกระดาษลิตมัส นักศึกษาจะหาความเป็นกรด เบส เกลือ ของสารละลายได้อย่างไร ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดและนำเสนอแนวคิด
- ในชีวิตประจำวันมีเหตุการณ์ใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับกรด เบส และเกลือ

#### การวัดและประเมินผล

- สังเกตการณ์มีส่วนร่วมในห้องเรียนโดยใช้การสังเกต
- ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลอง โดยใช้แบบสังเกตทักษะปฏิบัติการทดลอง
- ประเมินผลการทดลองจากรายงานปฏิบัติการทดลอง
- ประเมินผลการผ่านจุดประสงค์จากแบบทดสอบ ปรนัย 30 ข้อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บันทึกผลการทดลอง  
สมบัติกรด เบส และเกลือ

ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 การทดสอบสารที่มีฤทธิ์เป็นกรด เบส หรือเกลือ

สารที่ทดสอบ	ค่าการนำไฟฟ้า	ปฏิกิริยากับโลหะ	ปฏิกิริยากับหินปูน	การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส	ค่า pH	ชนิดของสาร
HCl						
HNO <sub>3</sub>						
CH <sub>3</sub> COOH						
NaOH						
NH <sub>4</sub> OH						
NaCl						
H <sub>2</sub> O						
น้ำโซดา						
น้ำมะนาว						
ผงซักฟอก						

## สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

## คำถามท้ายการทดลอง

1. ถ้าต้องการเตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่มีความเข้มข้น  $0.5 \text{ mol/dm}^3$  จำนวน  $500 \text{ cm}^3$  จากสารละลาย NaOH 2 M จะต้องนำสารละลาย NaOH 2 M มากี่  $\text{cm}^3$  (แสดงวิธีการคำนวณ)

.....

.....

.....

.....

2. ถ้าต้องการเตรียมสารละลายกลูโคส ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) ที่มีความเข้มข้น  $0.25 \text{ mol / dm}^3$  จำนวน  $750 \text{ cm}^3$  จะต้องชั่งกลูโคสมากี่กรัม (แสดงวิธีการคำนวณ)

.....

.....

.....

3. การบ่งชี้ว่าสารที่นำมาทดสอบมีฤทธิ์เป็นกรดหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

.....

.....

.....

4. การบ่งชี้ว่าสารที่นำมาทดสอบมีฤทธิ์เป็นเบสหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

.....

.....

.....

5. จงเขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาการเกิดเกลือ

.....

.....

.....

ภาคผนวกที่ 3

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี 2

## คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 20 นาที โปรดตอบให้ครบทุกข้อ
2. โปรดอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่าตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักศึกษาในระดับใด แล้วกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักศึกษา

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	การเรียนเคมีทำให้ข้าพเจ้ามีความคิด กว้างไกลขึ้น					
2	การเรียนเคมีทำให้ข้าพเจ้าทำงานเป็น ลำดับขั้นตอน มีระบบการทำงานที่ดีขึ้น					
3	ข้าพเจ้าชอบค้นคว้าเนื้อหาวิชาเคมี เพิ่มเติม					
4	ข้าพเจ้ามีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาเคมี					
5	การเรียนเคมีฝึกให้ข้าพเจ้ามีความ รอบคอบ					
6	ข้าพเจ้ารู้สึกตื่นเต้นและสนุกกับการ ทดลองในวิชาเคมี					
7	การเรียนเคมีทำให้ข้าพเจ้าใฝ่ฝันอยาก เป็นนักวิทยาศาสตร์					
8	เมื่อมีการบ้านวิชาเคมี ข้าพเจ้าจะรีบทำ ให้เสร็จ					
9	เมื่อมีปัญหาสงสัยเกี่ยวกับเรื่องเคมี ข้าพเจ้าต้องหาคำตอบให้ได้					
10	ข้าพเจ้าอยากให้อั่งชั่วโมงเรียนเคมีเร็ว ๆ					
11	ข้าพเจ้าชอบสนทนาเรื่องราวเกี่ยวกับเคมี กับเพื่อน					
12	การเรียนเคมีทำให้ข้าพเจ้ารู้จักวิธีการ ประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน					



ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
13	ข้าพเจ้าชอบสอนเคมีให้กับเพื่อน ๆ					
14	ข้าพเจ้าชอบพิสูจน์ทฤษฎีทางเคมี					
15	ข้าพเจ้ารู้สึกเต็มใจเมื่อได้เข้าร่วมกิจกรรม วิชาเคมี					
16	ข้าพเจ้าชอบใช้เวลาว่างศึกษาวิชาเคมีอยู่ เสมอ					
17	ข้าพเจ้ารู้สึกชอบมากเมื่อได้อธิบาย แบบฝึกหัดให้เพื่อนฟัง					
18	ข้าพเจ้าชอบซักถามเวลาอาจารย์สอนเคมี แล้วไม่เข้าใจ					
19	ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาเคมี เพราะเน้นการ ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง					
20	ข้าพเจ้าคิดว่าวิชาเคมีเป็นสิ่งที่ท้าทาย ความสามารถน่าติดตามอยู่เสมอ					

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวกที่ 4

ผลประเมินการเรียนการสอนแบบ 7E



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ทบ2. ใบส่งผลการศึกษา

วิทยาเขต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ภาคการศึกษาที่ 1/2554

ระดับการศึกษา ปริญญาตรี 5 ปี ภาคปกติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 รายวิชา 4022102-2 : เคมี 23 (3-0-6) หมู่เรียน 2 กลุ่มวิชา 210  
 ผู้สอน อาจารย์สมสุข ไตรศุภกิตติ (2553079)

ลำดับ	รหัสประจำตัว	ชื่อ-สกุล	สถานภาพ	Quiz	Midterm	Final	รวม	เกรด
สาขาวิชา : ชีววิทยา								
1	533410060201	นางสาวกนิษฐา หลอดท้าว	ปกติ	-	-	-	.00	C
2	533410060202	นางสาวกมลชนก วงศ์คำชิน	ปกติ	-	-	-	.00	B
3	533410060204	นางสาวกมลทิพย์ แสงครจิต	ปกติ	-	-	-	.00	B
4	533410060205	นางสาวแก้วมณี คุณาพันธ์	ปกติ	-	-	-	.00	D
5	533410060206	นางสาวจินตหรา อาษาเสนา	ปกติ	-	-	-	.00	C
6	533410060208	นางสาวดวงแข วรรณพราหมย์	ปกติ	-	-	-	.00	B
7	533410060209	นางสาวเดือน จอมศรีกระยอม	ปกติ	-	-	-	.00	D+
8	533410060210	นางสาวเดือนใจ ภิรมย์	ปกติ	-	-	-	.00	D+
9	533410060211	นางสาวธิดาวรรณ จันทร์ทอง	ปกติ	-	-	-	.00	B+
10	533410060213	นางสาวกิตติมา สมสวย	ปกติ	-	-	-	.00	B
11	533410060214	นางสาวนันทพร เชิดดีดก	ปกติ	-	-	-	.00	B
12	533410060215	นางสาวภกามาศ ทะสีละ	ปกติ	-	-	-	.00	B+
13	533410060216	นางสาวพรสุดา นาอ้อยทอง	ปกติ	-	-	-	.00	D
14	533410060217	นางสาวพัชรินทร์ บุรณะกิจติ	ปกติ	-	-	-	.00	B
15	533410060218	นางสาวพิชญ์ธิดา แสนจันทร์ไชย	ปกติ	-	-	-	.00	D
16	533410060219	นางสาวภัทรวดี ศรีสุวรรณ	ปกติ	-	-	-	.00	D+
17	533410060220	นางสาวภัทรวดี บุญสิงห์	ปกติ	-	-	-	.00	D
18	533410060222	นางสาวมินตรา ขจรจิตต์	ปกติ	-	-	-	.00	A
19	533410060223	นางสาวเมธิสา ศรีทอง	ปกติ	-	-	-	.00	B
20	533410060224	นางสาวรชนี ศรีสะอาด	ปกติ	-	-	-	.00	C
21	533410060226	นางสาวรุจิรา สารพล	ปกติ	-	-	-	.00	A
22	533410060227	นางสาวลลิตา ลาตหนองขุน	ปกติ	-	-	-	.00	C+
23	533410060228	นางสาววนิดา ดวงกรมณา	ปกติ	-	-	-	.00	D+
24	533410060229	นางสาววรรณมา ยั่งยืน	ปกติ	-	-	-	.00	C
25	533410060230	นางสาววรินทร์ สีตะกุล	ปกติ	-	-	-	.00	C
26	533410060231	นางสาววัชรภรณ์ สีดามาตย์	ปกติ	-	-	-	.00	C
27	533410060232	นางสาววิภาพร ยอดเพชร	ปกติ	-	-	-	.00	C
28	533410060233	นางสาววิยะดา ผดุงจันทร์	ปกติ	-	-	-	.00	C
29	533410060234	นางสาววิไลวรรณ พรหมจะม่อน	ปกติ	-	-	-	.00	B
30	533410060235	นางสาวศศิวิมล วงศ์ซารี	ปกติ	-	-	-	.00	C+
31	533410060236	นางสาวศิริพร พงษ์เจริญ	ปกติ	-	-	-	.00	C+
32	533410060237	นางสาวสุกศรี หมั่นเก็บ	ปกติ	-	-	-	.00	C+
33	533410060238	นางสาวสุกศรี แก้วแสนไชย	ปกติ	-	-	-	.00	A
34	533410060239	นางสาวสุจิตรา แสนวัง	ปกติ	-	-	-	.00	A
35	533410060240	นางสาวสุธาดา นามปัญญา	ปกติ	-	-	-	.00	D+
36	533410060241	นางสาวสุภาทิพย์ สิมมา	ปกติ	-	-	-	.00	D+

ภาคผนวกที่ 5

ผลประเมินการเรียนการสอนแบบปกติ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ระดับการศึกษา ปริญญาตรี 5 ปี ภาคปกติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 รายวิชา 4022102-2 : เคมี 2 3 (3-0-6) หมู่เรียน 1 กลุ่มวิชา 210  
 ผู้สอน อาจารย์สมสุข ไตรสุภกิตติ (2553079)

ลำดับ	รหัสประจำตัว	ชื่อ-สกุล	สถานภาพ	Quiz	Midterm	Final	รวม	เกรด
สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์								
1	510147105	นางสาวจุฑามาศ ลัดสุ	ปกติ	-	-	-	.00	W
2	510147131	นางสาวอรทัย หนูคำสิงห์	ปกติ	-	-	-	.00	W
สาขาวิชา : ชีววิทยา								
3	533410060101	นางสาวกนกอร เกษบุรุษย์	ปกติ	-	-	-	.00	D+
4	533410060102	นางสาวกฤตธีรา แสนศิลา	ปกติ	-	-	-	.00	W
5	533410060103	นางสาวกัญญารัตน์ สารเดช	ปกติ	-	-	-	.00	C+
6	533410060104	นางสาวกิตติญา อภัยกลาง	ปกติ	-	-	-	.00	C+
7	533410060105	นางสาวเกศรินทร์ ถนนใหญ่	ปกติ	-	-	-	.00	B
8	533410060106	นางสาวจันจิรา โพธิ์เยี่ยม	ปกติ	-	-	-	.00	C+
9	533410060107	นางสาวจันธิมา ศรีจันทา	ปกติ	-	-	-	.00	W
10	533410060108	นางสาวจรรุวรรณ แสงโคตร	ปกติ	-	-	-	.00	B
11	533410060109	นางสาวจินตนา บุญศรีนาค	ปกติ	-	-	-	.00	D+
12	533410060110	นางสาวจินตนา ศรีประเสริฐ	ปกติ	-	-	-	.00	D+
13	533410060112	นางสาวจิราภรณ์ นนอสีดา	ปกติ	-	-	-	.00	D+
14	533410060113	นางสาวจิราภา จันทร์นธ์	ปกติ	-	-	-	.00	A
15	533410060114	นางสาวเฉลิมพร แสนธรรยาง	ปกติ	-	-	-	.00	W
16	533410060115	นางสาวฐาปณี ลาจ้อย	ปกติ	-	-	-	.00	A
17	533410060116	นางสาวณัฐวดี สัตโรจน์	ปกติ	-	-	-	.00	B+
18	533410060117	นางสาวทัศนีย์ ผาไธ	ปกติ	-	-	-	.00	W
19	533410060118	นางสาวทิพย์ภารัตน์ มุลตรีบุตร	ปกติ	-	-	-	.00	A
20	533410060119	นางสาวนงกต์ลักษณ์ แกนพรม	ปกติ	-	-	-	.00	C
21	533410060120	นางสาวนงนุช สุศรีพิ	ปกติ	-	-	-	.00	W
22	533410060121	นางสาวนพมาศ ปิ่นะพัง	ปกติ	-	-	-	.00	W
23	533410060123	นางสาวนาฏนภา พลกุล	ปกติ	-	-	-	.00	B+
24	533410060124	นางสาวนิยม มาตรา	ปกติ	-	-	-	.00	D+
25	533410060125	นางสาวประไพศรี เรืองเดช	ปกติ	-	-	-	.00	C+
26	533410060126	นางสาวปรารถนา นางงชัย	ปกติ	-	-	-	.00	W
27	533410060127	นางสาวปิยนุช มีดวง	ปกติ	-	-	-	.00	A
28	533410060130	นางสาวพิมพ์รัตน์ ปทุมพร	ปกติ	-	-	-	.00	C
29	533410060131	นางสาวมนธิรา กฤษณะรงค์	ปกติ	-	-	-	.00	W
30	533410060132	นางสาวมัทนา หันแปง	ปกติ	-	-	-	.00	B+
31	533410060134	นางสาวลัดดาพร แสงทอง	ปกติ	-	-	-	.00	D+
32	533410060135	นางสาววิฑูร ศรีพงษ์	ปกติ	-	-	-	.00	B+
33	533410060136	นางสาวแววมภา สำราญ	ปกติ	-	-	-	.00	W
34	533410060137	นางสาวศรีญา ลอมโซม	ปกติ	-	-	-	.00	D+
35	533410060138	นางสาวศิธร คำจันทร์	ปกติ	-	-	-	.00	W



ระดับการศึกษา ปริญญาตรี 5 ปี ภาคปกติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 รายวิชา 4022102-2 : เคมี 2 3 (3-0-6) หมู่เรียน 1 กลุ่มวิชา 210  
 ผู้สอน อาจารย์สมสุข ไตรศุกกิตติ (2553079)

ลำดับ	รหัสประจำตัว	ชื่อ-สกุล	สถานภาพ	Quiz	Midterm	Final	รวม	เกรด
36	533410060139	นางสาวศศิวิมล วันheim	ปกติ	-	-	-	.00	B
37	533410060140	นางสาวสุกัญญา โคตรโสภา	ปกติ	-	-	-	.00	W
38	533410060141	นางสาวสุกัญญา มาระเนตร	ปกติ	-	-	-	.00	C
39	533410060142	นางสาวสูงามใจ กุดหอม	ปกติ	-	-	-	.00	D+
40	533410060144	นางสาวสุวิศา แสนสุข	ปกติ	-	-	-	.00	W
41	533410060145	นางสาวอภัยวงศ์ แสนมา	ปกติ	-	-	-	.00	B+
42	533410060146	นางสาวอรุษา ดวงทางโต	ปกติ	-	-	-	.00	W
43	533410060147	นางสาวอรุวิภา โคตรโสภา	ปกติ	-	-	-	.00	B+
44	533410060148	นางสาวอรอนงค์ โกสาทอง	ปกติ	-	-	-	.00	W
45	533410060149	นางสาวอรอนงค์ นาส้อยทอง	ปกติ	-	-	-	.00	C
46	533410060151	นางสาวอาริยา ศรีกล้า	ปกติ	-	-	-	.00	D+
47	533410060152	นายภูวดล เหลืองวิภาดา	ปกติ	-	-	-	.00	A
48	533410060153	นายสุทธิรักษ์ ภูวดเขียน	ปกติ	-	-	-	.00	D+
สาขาวิชา : ชีววิทยา								
49	533410060356	นางสาวพรหิพย์ ศรีบัวแย้	ปกติ	-	-	-	.00	C+
50	533410060357	นางสาวรุจรวี คีสารัง	ปกติ	-	-	-	.00	F

เกรด	ช่วงเกรด T-SCORE	รวม	%
A	<< - >>	5	10.00
B+	<< - >>	6	12.00
B	<< - >>	3	6.00
C+	<< - >>	5	10.00
C	<< - >>	4	8.00
D+	<< - >>	10	20.00
D	<< - >>	0	0.00
F	<< - >>	1	2.00
W	<< - >>	16	32.00
I	<< - >>	0	0.00
S	<< - >>	0	0.00
U	<< - >>	0	0.00
P	<< - >>	0	0.00
AU	<< - >>	0	0.00

CONTROL CODE SECTION: 1 = 11499345 COURSE CONTROL = 265037G11499345

( อาจารย์สมสุข ไตรศุกกิตติ )  
 อาจารย์ประจำวิชา  
 วันที่...../...../.....

( )  
 ประธานสาขาวิชา  
 วันที่...../...../.....

( )  
 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ  
 วันที่...../...../.....

( )  
 คณบดี  
 วันที่...../...../.....

พิมพ์เมื่อ : 28/9/2554 11:18:31