

ชุดการเรียนรู้วิชา เคมี

เรื่อง กรด - เบส

ชุดที่ 3 เรื่อง ทฤษฎีกรด-เบส

โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (ACTIVE LEARNING)
เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



นางสิริลักษณ์ วงษ์ขาริ
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนหนองโนประชาสรรค์
สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น



คำนำ

การพัฒนาสื่อ นวัตกรรมการเรียนรู้ จะต้องพัฒนาความสามารถของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีนิสัย ใฝ่เรียนรู้ แสวงหาความรู้และนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนเป็นคนดี เก่งและมีความสุข ผู้วิจัยได้จัดทำ ชุดการเรียนรู้ รายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้มีการวิเคราะห์สาระ การเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ โดยยึดหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560 และฉบับปรับปรุง 2563) หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนหนองโนประชาสรรค์ และจากการศึกษา เอกสารทางวิชาการ เทคนิควิธีการสอน แนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และ เอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้อง และนำเทคนิคการสอนโดยใช้ รูปแบบการจัดการ เรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 5Es ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มาใช้ ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน มีเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง กรด-เบส สอดแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย และมีกระบวนการ วัดและประเมินผลตามสภาพจริง จัดกิจกรรมกลุ่ม โดยยึดความแตกต่างระหว่าง ผู้เรียน นอกจากนี้แล้วยังมีเป้าหมายหลักอีกประการหนึ่งคือ การพัฒนาด้าน ความรู้คู่คุณธรรม มีกิจกรรมช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้รักการแสวงหาความรู้ ด้วยตนเองมากขึ้น และมีแนวทางในการเรียนเฉพาะตน และทั้งนี้ยังมีเนื้อหาให้ นักเรียนได้เชื่อมโยงเนื้อหากับบริบทของตนเองในชีวิตประจำวันได้ อีกด้วย

ชุดการเรียนรู้ รายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส เล่มนี้ เป็นส่วนหนึ่งของผลงานทางวิชาการ เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ รายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 5Es ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะ เป็นครูเชี่ยวชาญ ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบจาก ผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านไว้ ณ โอกาสนี้

สิริลักษณ์ วงษ์ซารี



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจง	1
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน	2
แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ ชุดการเรียนรู้	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ทฤษฎีกรด - เบส	4
แบบทดสอบก่อนเรียน	7
ทฤษฎีกรด - เบส	10
แบบฝึกหัดที่ 3.1 เรื่อง ทฤษฎีกรด - เบส	14
แบบทดสอบหลังเรียน	22
บรรณานุกรม	25
ภาคผนวก	26
- เฉลยแบบทดสอบ	27
- เฉลยแบบฝึกหัดที่ 3.1 เรื่อง ทฤษฎีกรด - เบส	28
- Map Mapping	36

คำชี้แจง ชุดการเรียนรู้วิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

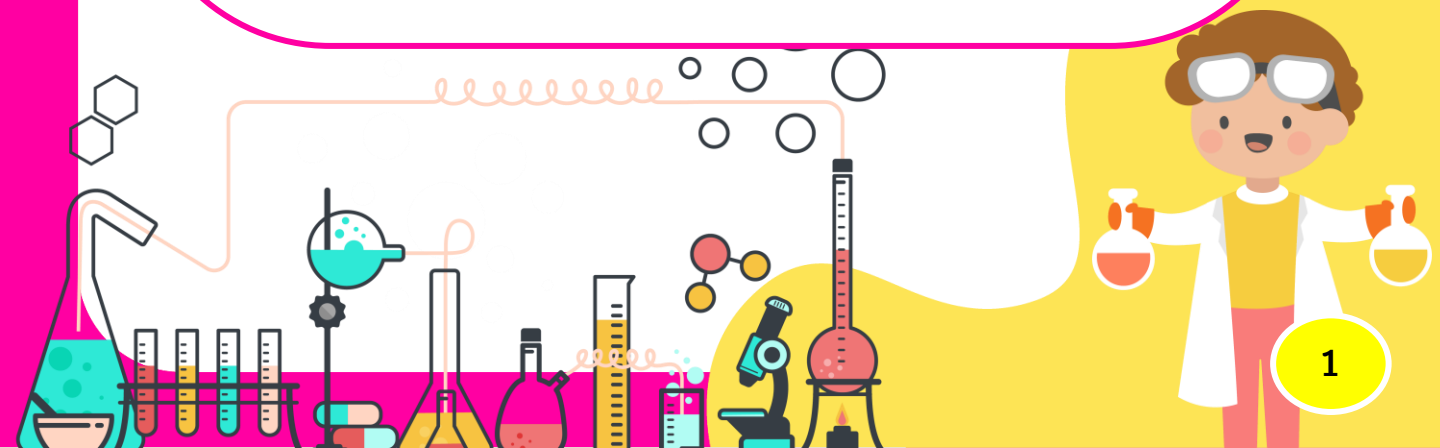
ชุดการเรียนรู้วิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้จัดทำได้สร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเคมี 3 รหัสวิชา ว30223 ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนที่เน้นให้นักเรียนมีคุณลักษณะสำหรับการเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายทั้งหนังสือ ตำรา เอกสาร วารสาร อินเทอร์เน็ต และสถานที่จริง ได้ฝึกกระบวนการคิดการสืบเสาะหาความรู้จากสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นใกล้ตัวและไกลตัว และสถานการณ์จำลองที่ผู้สอนที่ผู้สอนจัดให้มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยความสามารถของผู้เรียน เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

ชุดการเรียนรู้วิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดที่ 3 ทฤษฎีกรด-เบส ควรใช้ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ 3 เรื่อง ทฤษฎีกรด-เบส

ชุดการเรียนรู้วิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยส่วนประกอบดังนี้

1. คำชี้แจงชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
2. แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์
4. แบบทดสอบก่อนเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
5. ชุดการเรียนรู้วิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
6. แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
7. เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้
8. แบบประเมินและเกณฑ์การประเมินกิจกรรมการเรียนรู้

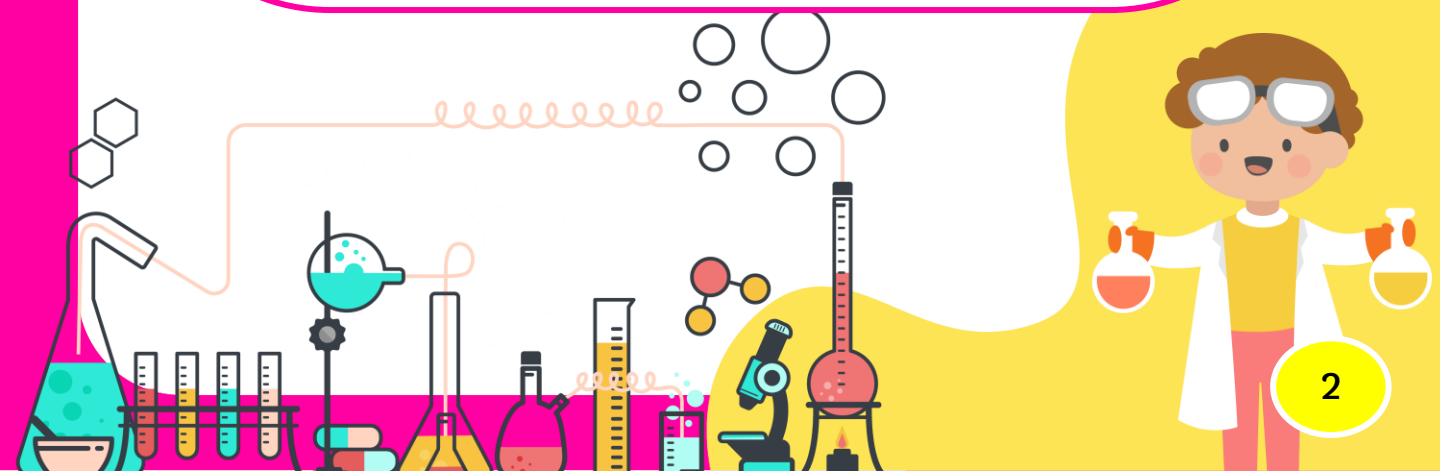
ชุดการเรียนรู้วิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดนี้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ สามารถพัฒนาองค์ความรู้ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551



คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

ชุดการเรียนรู้วิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดที่ 3 ทฤษฎีกรด-เบส เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการเรียน และเป็นชุดกิจกรรมที่นักเรียนสามารถศึกษาและทำความเข้าใจโดยให้นักเรียนอ่านแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนของกิจกรรม รวมทั้งสามารถสอบถามประเด็นสงสัยจากครูผู้สอนโดยตรง ซึ่งนักเรียนจะได้รับความรู้อย่างครบถ้วน โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ชุดการเรียนรู้วิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดที่ 3 ทฤษฎีกรด-เบส ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน พร้อมทั้งตรวจคำตอบ และบันทึกคะแนนลงในแบบบันทึก
4. ทำกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจในบทเรียน
5. ศึกษาชุดการเรียนรู้วิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดที่ 3 ทฤษฎีกรด-เบส
6. หากมีข้อคำถามหรือข้อสงสัยสามารถสอบถามครูผู้สอนได้
7. เกณฑ์การผ่านการประเมินจะผ่านเมื่อนักเรียนทำคะแนนได้ คิดเป็นร้อยละ 80 หากนักเรียนไม่ผ่านการประเมิน ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหา และทำกิจกรรมอีกครั้ง แล้วทำการประเมินผลใหม่ จนกว่าจะได้คะแนนผ่านเกณฑ์ เพื่อให้มั่นใจว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้และพร้อมที่จะเรียนรู้ในชุด ต่อไป



แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



1. ทำแบบทดสอบก่อน เรื่อง ทฤษฎีกรด-เบส จำนวน 5 ข้อ

2. อ่านคำชี้แจงชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ไม่ผ่านเกณฑ์

3. ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยปฏิบัติดังนี้

- ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- ศึกษาเนื้อหา
- ทำกิจกรรมการเรียนรู้
- ทำแบบทดสอบหลังเรียน



4. ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้น จากเฉลยกิจกรรม

การประเมินผล

ผ่านเกณฑ์

5. ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 4 ต่อไป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ทฤษฎีกรด - เบส



ผลการเรียนรู้

1. ระบุ และอธิบายว่าสารเป็นกรดหรือเบสโดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินส เตด-ลาวรี และลิวอิส
2. ระบุคู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินส เตด-ลาวรี

จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (Knowledge : K)

ระบุ และอธิบายว่าสารเป็นกรดหรือเบสโดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินส เตด-ลาวรี และลิวอิส (K)

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)

จำแนกคู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินส เตด-ลาวรี (P)

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Affective/Attitude : A)

มีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ทฤษฎีกรด - เบส



สาระการเรียนรู้

1. สารในชีวิตประจำวันหลายชนิดมีสมบัติเป็นกรดหรือเบส ซึ่งพิจารณาได้โดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรี หรือลิวอิส
2. ตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรี เมื่อกรดหรือเบสละลายน้ำหรือทำปฏิกิริยากับสารอื่นจะมีการถ่ายโอนโปรตอนระหว่าง สารตั้งต้นที่เป็นกรดและเบส เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นโมเลกุลหรือไอออนที่เป็นคู่กรด-เบส ของสารตั้งต้นนั้น โดยสารที่เป็นคู่กรด-เบสกันจะมีโปรตอนต่างกัน 1 โปรตอน

4.สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด



4.1 ด้านความรู้

ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส กล่าวว่า กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน ส่วนเบส คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน

ทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรี กล่าวว่า กรด คือ สารที่ให้โปรตอนแก่สารอื่น ส่วนเบส คือ สารที่รับโปรตอนจากสารอื่น สารที่เป็นคู่กรด-เบสกันจะมีจำนวนโปรตอนต่างกัน 1 โปรตอน สารบางชนิดสามารถทำหน้าที่เป็นได้ทั้งกรดและเบส เช่น น้ำ เรียกสารประเภทนี้ว่า แอมโฟเทริก หรือแอมฟิโพรติก

ทฤษฎีกรด-เบสของลิวอิส กล่าวว่า กรด คือ สารที่รับคู่อิเล็กตรอนจากสารอื่น ส่วนเบส คือ สารที่ให้คู่อิเล็กตรอนแก่สารอื่น



4.2 ด้านทักษะ/คุณลักษณะผู้เรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้

1. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

2. ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และ การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์



4.3 ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ความสามารถในการแก้ปัญหา : คิดแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลและองค์ความรู้ เช่น ครูตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น การเขียนแผนผังความคิด การคำนวณ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ทฤษฎีกรด - เบส



4.สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

✓ 4.4 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตร

ข้อ 1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีความรักชาติ ปฏิบัติตนตามหลักคำสอนของศาสนา

รักพระมหากษัตริย์

ข้อ 2 ซื่อสัตย์สุจริต มีความซื่อสัตย์ต่อการตรวจงานทั้งของเพื่อนและของตนเอง

ข้อ 3 มีวินัย การส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด

ข้อ 4 ใฝ่เรียนรู้ ตั้งใจและใส่ใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสืบค้นข้อมูล

ข้อ 5 อยู่อย่างพอเพียง ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า รู้จักพอประมาณ มีทักษะในการคิด

ข้อ 6 มุ่งมั่นในการทำงาน ความมุ่งมั่นในการทำงานทั้งงานส่วนตัวและงานกลุ่ม

ข้อ 7 รักความเป็นไทย มารยาทเรียบร้อย พูดจาสุภาพอ่อนหวาน มีสัมมาคารวะ

ข้อ 8 มีจิตสาธารณะ ช่วยเหลือเพื่อนและครูในชั้นเรียนโดยไม่หวังสิ่งตอบแทน

✓ 4.5 การบูรณาการ

บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง อุตสาหกรรม

5. รูปแบบ/กระบวนการเรียนรู้

เทคนิคการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับ Active Learning



ทฤษฎีกรด-เบส



แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบ 5 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมายกากบาท **X** ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือนิยามของกรดตามทฤษฎีกรด-เบสเบรินสเตด-ลาวรี

- ก. กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน
- ข. กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮโดรเนียมไอออน
- ค. กรด คือ สารที่รับคู่อิเล็กตรอนจากสารอื่น
- ง. กรด คือ สารที่ให้โปรตอน

2. ข้อใดคือนิยามของเบสตามทฤษฎีกรด-เบสอาร์เรเนียส

- ก. กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน
- ข. กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮโดรเนียมไอออน
- ค. กรด คือ สารที่รับคู่อิเล็กตรอนจากสารอื่น
- ง. กรด คือ สารที่ให้โปรตอน

3. สารในข้อใด ไม่ สามารถบอกความเป็น กรด-เบส ตามทฤษฎีของอาร์เรเนียสได้

- ก. NH_4OH
- ข. HCl
- ค. NH_4Cl
- ง. NaOH



ทฤษฎีกรด-เบส



แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบ 5 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมายกากบาท **X** ลงในกระดาษคำตอบ

4. ข้อใด ไม่ สามารถอธิบายได้ตามทฤษฎีของอาเรเนียส

- ก. HI
- ข. HF
- ค. HCl
- ง. BF_3

5. อะไรคือข้อจำกัดที่สำคัญของทฤษฎีกรด-เบสอาร์เรเนียส

- ก. สารที่เป็นกรดจะต้องทำปฏิกิริยากับเบส
- ข. ในโมเลกุลของสารที่เป็นกรดต้องมีโปรตอน
- ค. สารที่เป็นกรดหรือเบสจะต้องละลายในน้ำเท่านั้น
- ง. สารที่เป็นกรดหรือเบสต้องมีการให้หรือรับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว



ทฤษฎีกรด-เบส



กระดาษคำตอบ

คำชี้แจง :

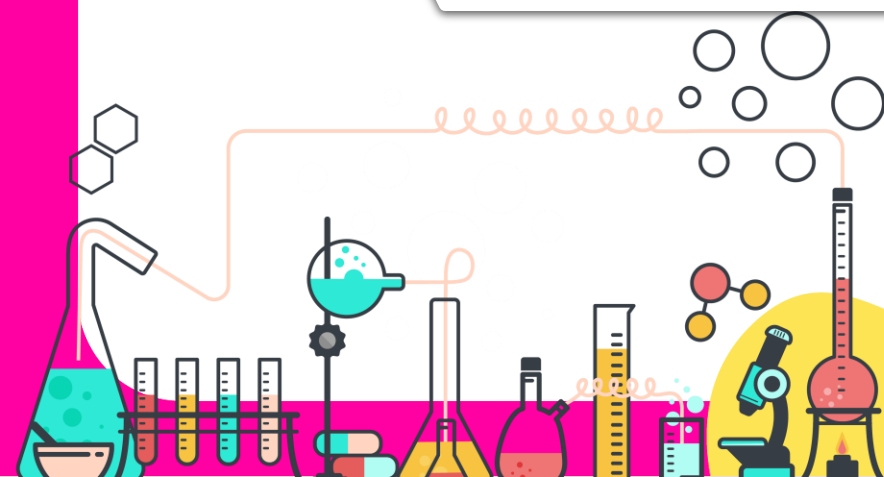
1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบ 5 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมายกากบาท X ลงในกระดาษคำตอบ

ชื่อ _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

สรุปผลการทดสอบ

1. ทำข้อสอบได้ คะแนน
2. คิดเป็นร้อยละ
3. ประเมินอยู่ในเกณฑ์

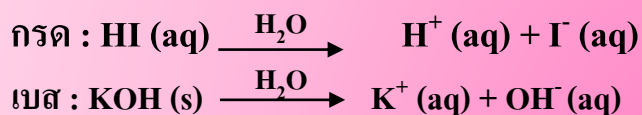


ทฤษฎีกรด-เบส



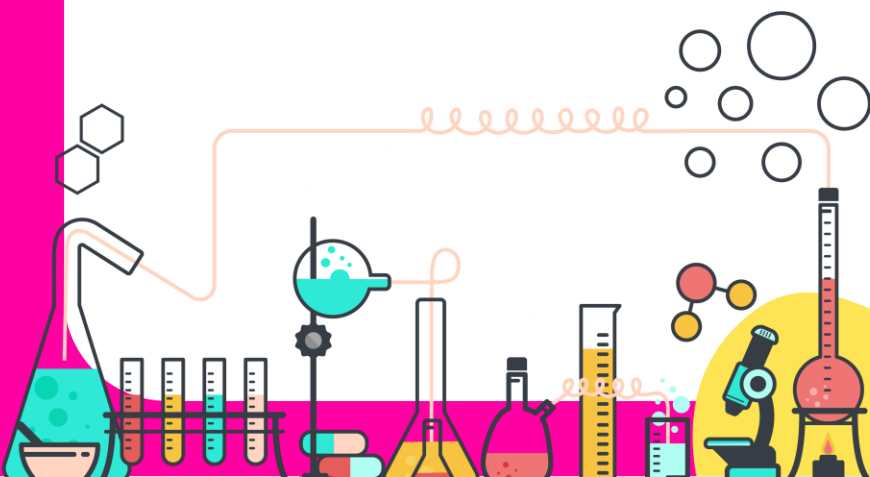
ทฤษฎีกรด-เบสอาร์เรเนียส

ทฤษฎีกรด-เบสอาร์เรเนียส กล่าวว่า “กรด คือ สารละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน ส่วนเบส คือสารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน” สามารถเขียนสมการทั่วไปได้ ดังนี้



นิยามของอาร์เรเนียสมือข้อจำกัด

สารที่เป็นกรดหรือเบสจะต้องละลายในน้ำเท่านั้น ไม่สามารถใช้อธิบายความเป็นกรดหรือเบสของสารที่ในโมเลกุลไม่มี H^+ หรือ OH^- แต่แสดงสมบัติเป็นกรดหรือเบสได้

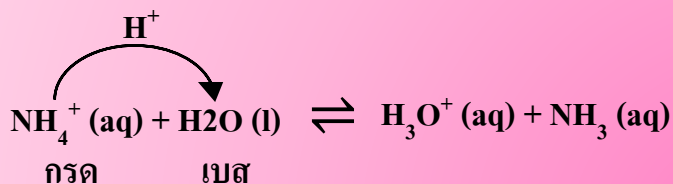
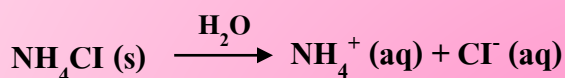


ทฤษฎีกรด-เบส

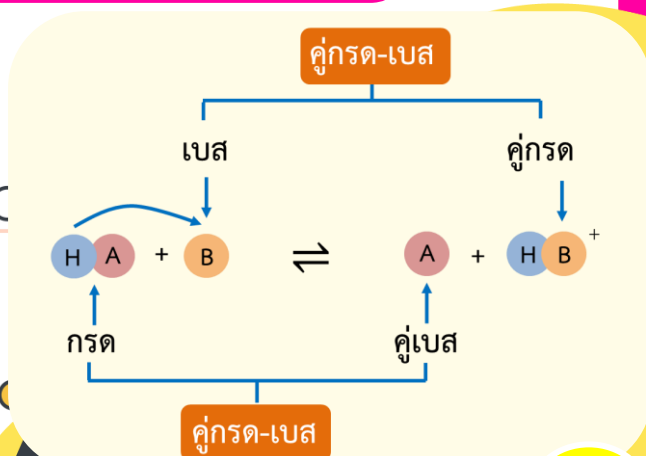


ทฤษฎีกรด-เบสเบรินสเตด-ลาวรี

ทฤษฎีกรด-เบสเบรินสเตด-ลาวรี กล่าวว่า “กรด คือ สารที่ให้โปรตอน ส่วนเบส คือ สารที่รับโปรตอน” ซึ่งสามารถอธิบายความเป็นกรดหรือเบสของสารที่ในโมเลกุลไม่มี H^+ หรือ OH^- แต่แสดงความเป็นกรดเบสได้ เช่น



NH_4^+ ให้ H^+ กับ H_2O ในขณะที่ H_2O รับ H^+ จาก NH_4^+ ดังนั้น NH_4^+ ทำหน้าที่เป็นกรด ในขณะที่ H_2O ทำหน้าที่เป็นเบส และในสารละลายมี H_3O^+ เกิดขึ้น สารละลาย NH_4Cl จึงมีสมบัติเป็นกรด



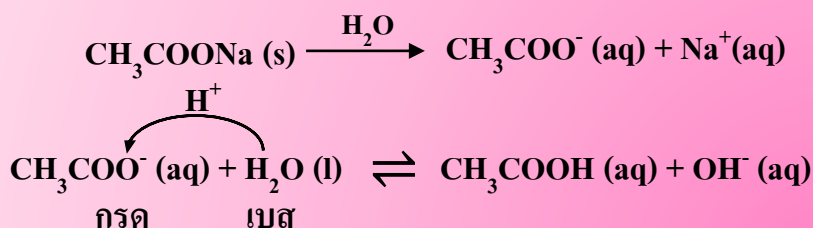
ทฤษฎีกรด-เบส



ทฤษฎีกรด-เบสเบรินสเต็ด-ลาวรี



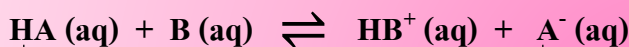
เมื่อละลายน้ำแตกตัวเป็นไอออน และ
เกิดการเปลี่ยนแปลง ดังสมการ



H_2O ให้ H^+ กับ CH_3COO^- ในขณะที่ CH_3COO^- รับ H^+ จาก H_2O
ทำหน้าที่เป็นกรด ในขณะที่ CH_3COO^- ทำหน้าที่เป็นเบส และใน
สารละลายมี OH^- เกิดขึ้น สารละลาย CH_3COONa จึงมีสมบัติเป็นเบส

สารที่ทำหน้าที่เป็นกรด เมื่อให้ H^+ ออกไป อนุภาคที่เหลือจะ
สามารถรับ H^+ ได้ เรียกเบสที่เกิดขึ้นว่า “คู่เบสของกรดหรือคู่เบส
(conjugate base)”

สารที่ทำหน้าที่เป็นเบส เมื่อรับ H^+ จากสารอื่นมาจะได้อนุภาคที่
มี H^+ เพิ่มขึ้น 1 อนุภาค จึงสามารถทำหน้าที่เป็นกรดซึ่งให้ H^+ แก่สาร
อื่นได้ เรียกกรดที่เกิดขึ้นว่า “คู่กรดของเบสหรือคู่กรด (conjugate
acid)”



คู่กรด-เบส

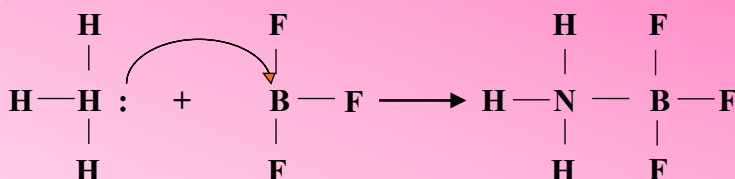
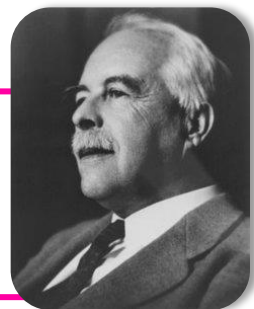


ทฤษฎีกรด-เบส

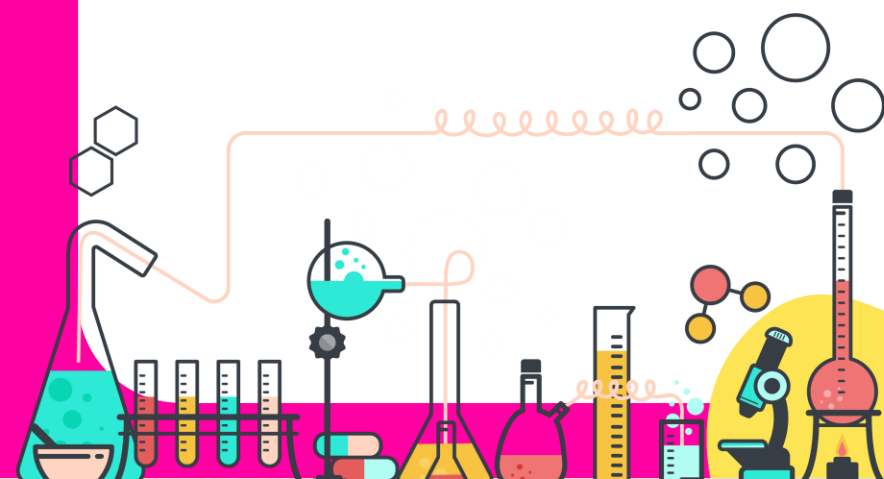


ทฤษฎีกรด-เบสลิวอิส

ทฤษฎีกรด-เบสลิวอิส กล่าวว่า “กรด คือ สารที่สามารถรับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวจากสารอื่น ส่วนเบส คือ สารที่สามารถให้อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวกับสารอื่น”
เช่น โบรอนไตรฟลูออไรด์ (BF_3) กับแอมโมเนีย (NH_3)



NH_3 มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 1 คู่ จึงเป็นสารที่ให้อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว ส่วน BF_3 เป็นสารที่รับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว ดังนั้น NH_3 จึงเป็นเบส ส่วน BF_3 จึงเป็นกรด



ทฤษฎีกรด-เบส

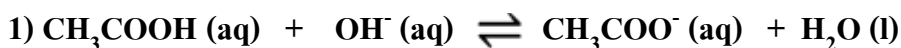


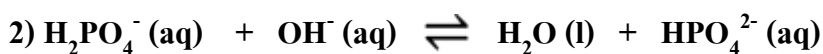
แบบฝึกหัดที่ 3.1

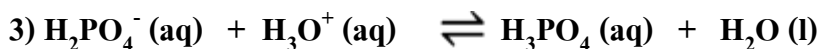
ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง : ตอบคำถามเกี่ยวกับทฤษฎีกรด-เบส

1. พิจารณาสมการที่กำหนดให้ และระบุว่าสารตั้งต้นเป็นกรด-เบสตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรี พร้อมให้เหตุผลประกอบ









ทฤษฎีกรด-เบส

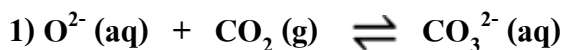


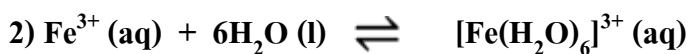
แบบฝึกหัดที่ 3.1

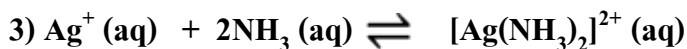
ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง : ตอบคำถามเกี่ยวกับทฤษฎีกรด-เบส

2. จากปฏิกิริยาที่กำหนดให้ จงระบุว่าสารที่ตั้งต้นชนิดใดเป็นกรดและเบส ตามทฤษฎีกรด-เบสลิวิส พร้อมให้เหตุผลประกอบ









ทฤษฎีกรด-เบส



แบบฝึกหัดที่ 3.1

ชื่อ ชั้น เลขที่

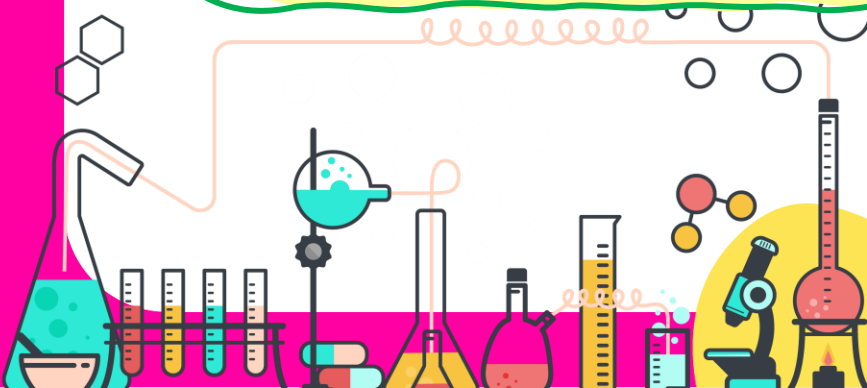
คำชี้แจง : ตอบคำถามเกี่ยวกับทฤษฎีกรด-เบส

3. สารละลายไฮโดรไอโอไดค (HI) เป็นกรด ส่วนสารละลายแอมโมเนีย (NH_3) และโซเดียมแอซิเตต (CH_3COONa) เป็นเบส จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาระหว่างสารที่กำหนดให้กับน้ำ

1) HI

2) NH_3

3) CH_3COONa





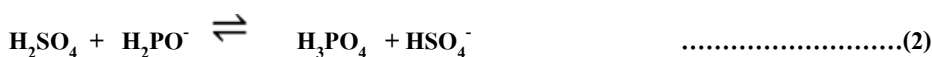
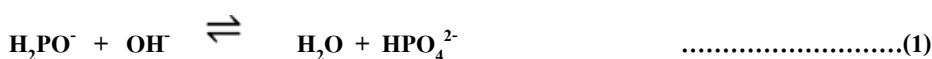
แบบฝึกหัดที่ 3.1

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง : ตอบคำถามเกี่ยวกับทฤษฎีกรด-เบส

4. ตอบคำถามต่อไปนี้

1) จากสมการที่กำหนดให้ต่อไปนี้

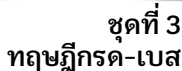


H_2PO_4^- จัดเป็นสารแอมฟิโปรติกหรือไม่ เพราะเหตุใด

2) เขียนสมการที่แสดงว่า H_2PO_4^- เป็นได้ทั้งกรดและเบสตามทฤษฎีกรด-เบส

เบรินสเตด-ลาวรี





แบบฝึกหัดที่ 3.1

ชื่อ ชั้น เลขที่

5. กำหนดให้ สาร A เป็นสารประกอบของธาตุโบรอนและฟลูออรีน ส่วนสาร B เป็นสารประกอบของธาตุไนโตรเจนและไฮโดรเจน สารใดเป็นกรดและสารใดเป็นเบสตามทฤษฎีกรด-เบสลิวิส พร้อมแสดงโครงสร้างโมเลกุลและให้เหตุผลประกอบ

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page, providing a template for writing or drawing. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ทฤษฎีกรด-เบส



แบบฝึกหัดที่ 3.2

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง : ตอบคำถามเกี่ยวกับคู่กรด-เบส

กรด	คู่เบส	เบส	คู่กรด
OH^-	_____	Br^-	_____
HS^-	_____	HS^-	_____
H_2O	_____	CN^-	_____
NH_4^+	_____	OH^-	_____
H_3O^+	_____	H_2O	_____
HCl	_____	NH_3	_____
H_3PO_4	_____	ClO_4^-	_____
HCO_3^-	_____	HCO_3^-	_____
HIO_4	_____	HSO_4^-	_____
HSO_3^-	_____	$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$	_____
H_2SO_4	_____	H_2PO_4^-	_____
HNO_2	_____	HCO_3^-	_____
H_2S	_____	O^{2-}	_____
HClO_4	_____	CH_3COO^-	_____
HI	_____	CH_3O^-	_____





แบบฝึกหัดที่ 3.2

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง : ตอบคำถามเกี่ยวกับคู่กรด-เบส

2. เขียนสมการและแผนภาพอธิบายถึงคู่กรด-เบส เมื่อสารที่กำหนดให้
ต่อไปนี้ละลายในน้ำ

1) HNO_2

2) HS^-

3) HCO_3^-



ทฤษฎีกรด-เบส



แบบฝึกหัดที่ 3.2

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง : ตอบคำถามเกี่ยวกับคู่กรด-เบส

3. เติมคำตอบลงในตารางให้สมบูรณ์

คู่กรด	สูตรของคู่กรด	คู่เบส	สูตรของคู่เบส
ไฮโดรเจนซัลเฟตไอออน			
.....	CH_3COOH		
.....			HPO_4^{2-}
.....		ไซยาไนด์ไอออน	
ไฮโดรเจนซัลไฟด์ไอออน			

4. ถ้าเรียงลำดับความแรงของคู่กรดตามข้อ 3. ได้ ดังนี้ $\text{HS}^- < \text{HCN} < \text{H}_2\text{PO}_4^- < \text{CH}_3\text{COOH} < \text{HSO}_4^-$ คู่เบสของคู่กรดที่กำหนดให้จะเรียงลำดับความแรงของคู่เบสจากน้อยไปมากได้อย่างไร

5. เพราะเหตุใดความแรงขงคู่เบสในข้อ 4. จึงเรียงลำดับได้เช่นนั้น



ทฤษฎีกรด-เบส



แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบ 5 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมายกากบาท **X** ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือนิยามของกรดตามทฤษฎีกรด-เบสเบรินสเต็ด-ลาวรี

- ก. กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน
- ข. กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮโดรเนียมไอออน
- ค. กรด คือ สารที่รับคู่อิเล็กตรอนจากสารอื่น
- ง. กรด คือ สารที่ให้โปรตอน

2. ข้อใดคือนิยามของเบสตามทฤษฎีกรด-เบสอาร์เรเนียส

- ก. กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน
- ข. กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮโดรเนียมไอออน
- ค. กรด คือ สารที่รับคู่อิเล็กตรอนจากสารอื่น
- ง. กรด คือ สารที่ให้โปรตอน

3. สารในข้อใด ไม่ สามารถบอกความเป็น กรด-เบส ตามทฤษฎีของอาร์เรเนียสได้

- ก. NH_4OH
- ข. HCl
- ค. NH_4Cl
- ง. NaOH



ทฤษฎีกรด-เบส



แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบ 5 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมายกากบาท **X** ลงในกระดาษคำตอบ

4. ข้อใด ไม่ สามารถอธิบายได้ตามทฤษฎีของอาเรเนียส

- ก. HI
- ข. HF
- ค. HCl
- ง. BF_3

5. อะไรคือข้อจำกัดที่สำคัญของทฤษฎีกรด-เบสอาร์เรเนียส

- ก. สารที่เป็นกรดจะต้องทำปฏิกิริยากับเบส
- ข. ในโมเลกุลของสารที่เป็นกรดต้องมีโปรตอน
- ค. สารที่เป็นกรดหรือเบสจะต้องละลายในน้ำเท่านั้น
- ง. สารที่เป็นกรดหรือเบสต้องมีการให้หรือรับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว



ทฤษฎีกรด-เบส



กระดาษคำตอบ

คำชี้แจง :

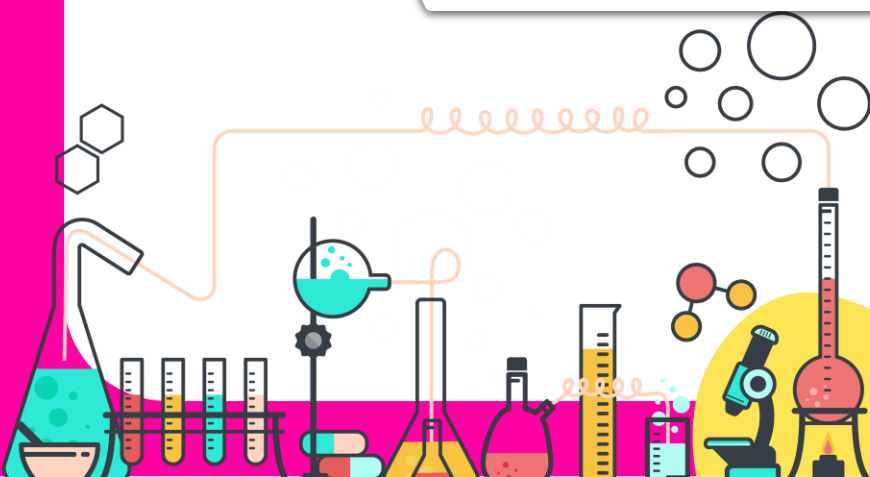
1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบ 5 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมายกากบาท **X** ลงในกระดาษคำตอบ

ชื่อ _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

สรุปผลการทดสอบ

1. ทำข้อสอบได้ คะแนน
2. คิดเป็นร้อยละ
3. ประเมินอยู่ในเกณฑ์



บรรณานุกรม



กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.**

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

นิพนธ์ ดังคณานุรักษ์และคณิตา ดังคณานุรักษ์. (2554). **Compact เคมี ม.5 เล่ม 3.**

กรุงเทพฯ : แม็ค

วรากร หิรัญญาภินันท์. (2556). **หนังสือชุดเทคนิคการเรียนรู้เคมี กรด-เบส.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซนเตอร์.

วีระชาติ สวนไพรินทร์. (2537). **คู่มือเตรียมสอบเคมี ม.5 เล่ม 3.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ภูมิบัณฑิต.

พงศธร นันทารเนศ และคณะ. (2560). **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมเคมี.** พิมพ์ครั้งที่ 4.

กรุงเทพฯ : บริษัท ไทยร่มเกล้า จำกัด.

ศิริลักษณ์ ผลวัฒนะ และประดัด นาคแก้ว. (2546). **หนังสือเรียนเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2.** กรุงเทพฯ : แม็ค.

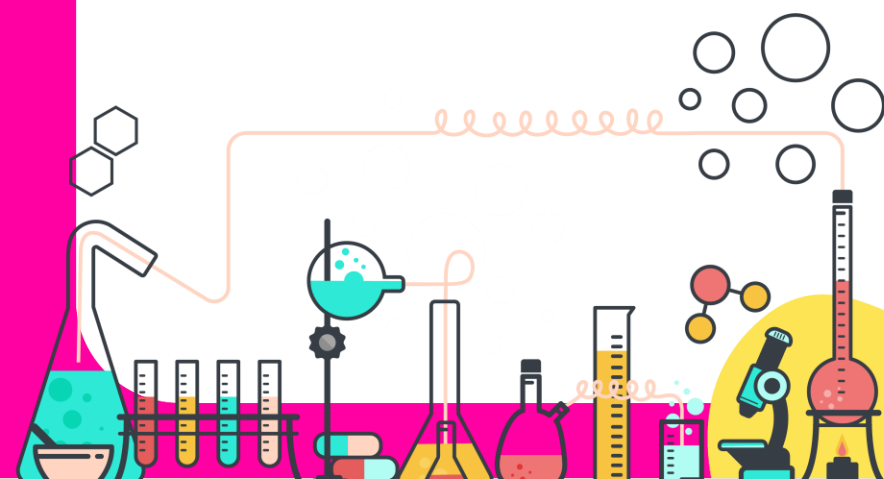
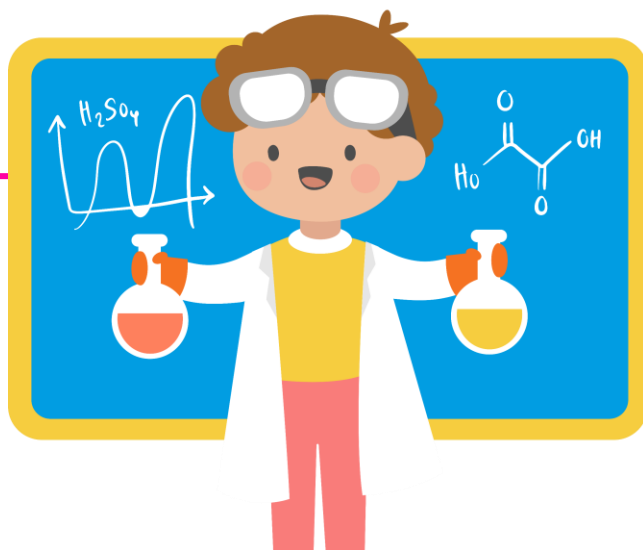
ศิริศักดิ์ โล่ห์พิมาน และคณะ. (2560). **แบบฝึกหัดเพิ่มเติม รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : บริษัท ไทยร่มเกล้า จำกัด.

สมพงศ์ จันทรโพธิ์ศรี. (2555). **เคมี ม. 5 เล่ม 3.** กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพลับลิชชิ่ง. สำราญ พฤษสุนทร. (2553).





ภาคผนวก



ทฤษฎีกรด-เบส



เฉลยแบบทดสอบ

คำชี้แจง :

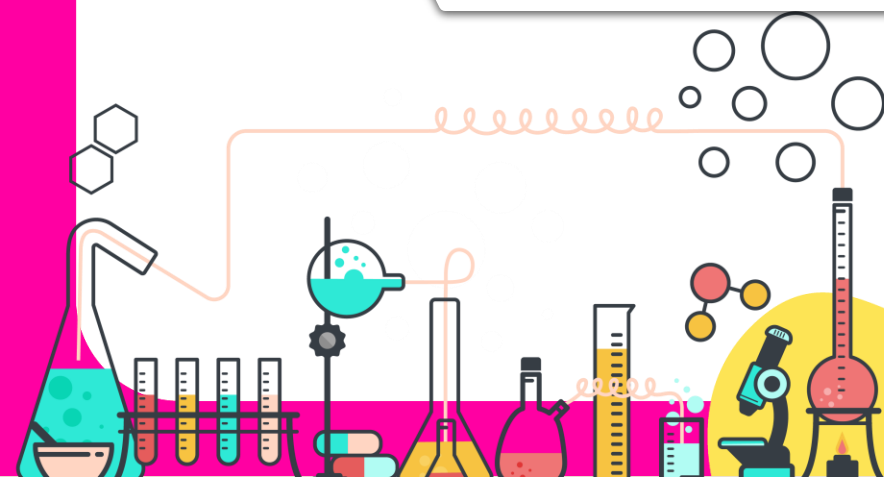
1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบ 5 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมายกากบาท X ลงในกระดาษคำตอบ

ชื่อ _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				X
2	X			
3			X	
4				X
5			X	

สรุปผลการทดสอบ

1. ทำข้อสอบได้ คะแนน
2. คิดเป็นร้อยละ
3. ประเมินอยู่ในเกณฑ์



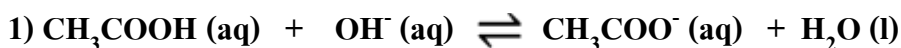


เฉลยแบบฝึกหัดที่ 3.1

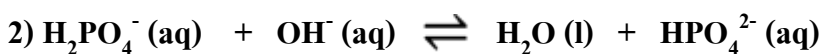
ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง : ตอบคำถามเกี่ยวกับทฤษฎีกรด-เบส

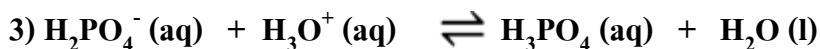
1. พิจารณาสมการที่กำหนดให้ และระบุว่าสารตั้งต้นเป็นกรด-เบสตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรี พร้อมให้เหตุผลประกอบ



CH₃COOH เป็นกรดตามทฤษฎีกรด-เบรินสเตด-ลาวรี เพราะให้ H⁺ แก่ OH⁻ ส่วน OH⁻
เป็นเบสตามทฤษฎีกรด - เบสเบรินสเตด-ลาวรี เพราะรับ H⁺ จาก CH₃COOH



H₂PO₄⁻ เป็นกรดตามทฤษฎีกรด-เบรินสเตด-ลาวรี เพราะให้ H⁺ แก่ OH⁻ ส่วน OH⁻
เป็นเบสตามทฤษฎีตามทฤษฎีกรด - เบสเบรินสเตด-ลาวรี เพราะรับ H⁺ จาก H₂PO₄⁻



H₃O⁺ เป็นกรดตามทฤษฎีกรด-เบรินสเตด-ลาวรี เพราะให้ H⁺ แก่ H₂PO₄⁻ ส่วน H₂PO₄⁻
เป็นเบสตามทฤษฎีตามทฤษฎีกรด - เบสเบรินสเตด-ลาวรี เพราะรับ H⁺ จาก H₃O⁺



ทฤษฎีกรด-เบส

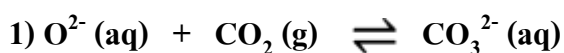


เฉลยแบบฝึกหัดที่ 3.1

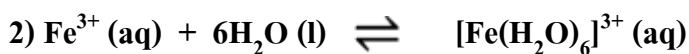
ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง : ตอบคำถามเกี่ยวกับทฤษฎีกรด-เบส

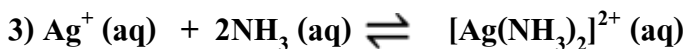
2. จากปฏิกิริยาที่กำหนดให้ จงระบุว่าสารที่ตั้งต้นชนิดใดเป็นกรดและเบส ตามทฤษฎีกรด-เบสลิวิส พร้อมให้เหตุผลประกอบ



CO_2 เป็นกรด เพราะรับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวจาก O^{2-} ส่วน O^{2-} เป็นเบส เพราะให้อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวแก่ CO_2



Fe^{3+} เป็นกรด เพราะรับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวจาก H_2O ส่วน H_2O เป็นเบส เพราะให้อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวแก่ Fe^{3+}



Ag^+ เป็นกรด เพราะรับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวจาก NH_3 ส่วน NH_3 เป็นเบส เพราะให้อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวแก่ Ag^+





เฉลยแบบฝึกหัดที่ 3.1

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง : ตอบคำถามเกี่ยวกับทฤษฎีกรด-เบส

3. สารละลายไฮโดรไอโอติก (HI) เป็นกรด ส่วนสารละลายแอมโมเนีย (NH_3) และโซเดียมแอซิเตต (CH_3COONa) เป็นเบส จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาระหว่างสารที่กำหนดให้กับน้ำ

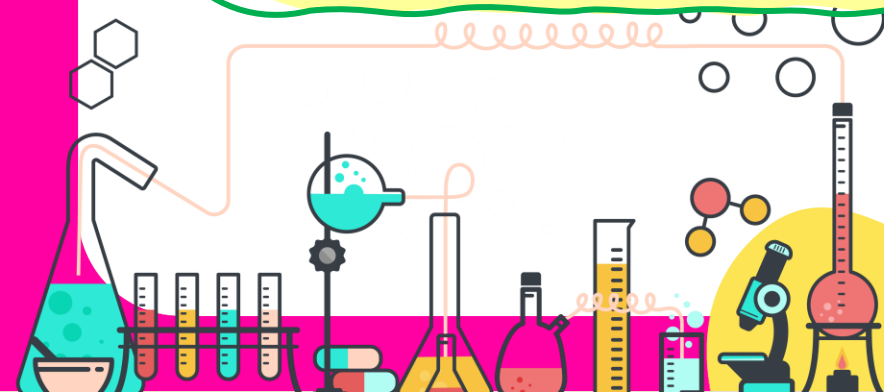
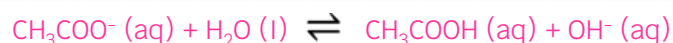
1) HI



2) NH_3



3) CH_3COONa





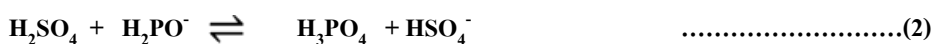
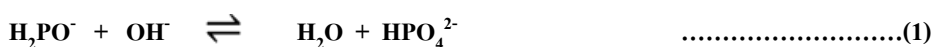
เฉลยแบบฝึกหัดที่ 3.1

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง : ตอบคำถามเกี่ยวกับทฤษฎีกรด-เบส

4. ตอบคำถามต่อไปนี้

1) จากสมการที่กำหนดให้ต่อไปนี้

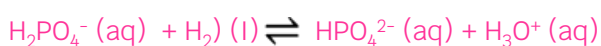


H_2PO_4^- จัดเป็นสารแอมฟิโปรติกหรือไม่ เพราะเหตุใด

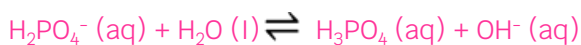
จากสมการ แสดงว่า H_2PO_4^- สามารถทั้งให้และรับโปรตอนได้ กล่าวคือ H_2PO_4^- ทำหน้าที่
เป็นทั้งกรดและเบส ดังนั้น จึงจัดเป็นสารแอมฟิโปรติก

.....

2) เขียนสมการที่แสดงว่า H_2PO_4^- เป็นได้ทั้งกรดและเบสตามทฤษฎีกรด-เบส เบรินสเต็ด-ลาวรี



H_2PO_4^- เป็นกรดเบรินสเต็ด - ลาวรี เพราะให้ H^+ กับ H_2O



H_2PO_4^- เป็นเบสเบรินสเต็ด - ลาวรี เพราะให้ H^+ กับ H_2O

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





เฉลยแบบฝึกหัดที่ 3.1

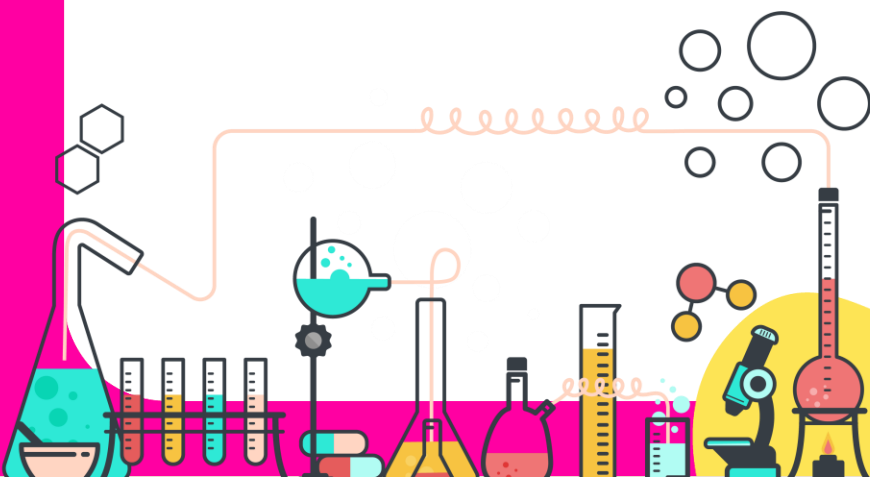
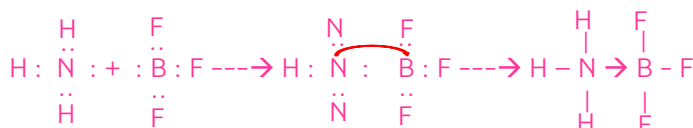
ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง : ตอบคำถามเกี่ยวกับทฤษฎีกรด-เบส

5. กำหนดให้ สาร A เป็นสารประกอบของธาตุโบรอนและฟลูออรีน ส่วนสาร B เป็นสารประกอบของธาตุไนโตรเจนและไฮโดรเจน สารใดเป็นกรดและสารใดเป็นเบสตามทฤษฎีกรด-เบสลิวิส พร้อมแสดงโครงสร้างโมเลกุลและให้เหตุผลประกอบ

ตามนิยามทฤษฎีกรด-เบสลิวิส กรด คือ สารที่รับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวได้
ในการเกิดพันธะ ส่วนเบส คือ สารที่ให้อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวได้ในการเกิดพันธะ

ดังนั้น สาร A (NH_3) ทำหน้าที่เป็นเบส เนื่องจากให้อิเล็กตรอนคู่ไม่ร่วมพันธะ 1 คู่แก่สาร B ส่วนสาร B (BF_3) ทำหน้าที่เป็นกรด เนื่องจากสามารถรับอิเล็กตรอนคู่ไม่ร่วมพันธะจากสาร A ได้เกิดพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์ ดังโครงสร้าง



ทฤษฎีกรด-เบส



เฉลยแบบฝึกหัดที่ 3.2

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง : ตอบคำถามเกี่ยวกับคู่กรด-เบส

กรด	คู่เบส
OH^-	O^{2-}
HS^-	S^{2-}
H_2O	OH^-
NH_4^+	NH_3
H_3O^+	H_2O
HCl	Cl^-
H_3PO_4	H_2PO_4^-
HCO_3^-	CO_3^{2-}
HIO_4	IO_4^-
HSO_3^-	SO_3^{2-}
H_2SO_4	HSO_4^-
HNO_2	NO_2^-
H_2S	HS^-
HClO_4	ClO_4^-
HI	I^-

เบส	คู่กรด
Br^-	HBr
HS^-	H_2S
CN^-	HCN
OH^-	H_2O
H_2O	H_3O^+
NH_3	NH_4^+
ClO_4^-	HClO_4
HCO_3^-	H_2CO_3
HSO_4^-	H_2SO_4
$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$	$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$
H_2PO_4^-	H_3PO_4
HCO_3^-	H_2CO_3
O^{2-}	OH^-
CH_3COO^-	CH_3COOH
CH_3O^-	CH_3OH





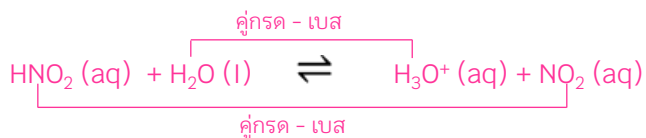
เฉลยแบบฝึกหัดที่ 3.2

ชื่อ ชั้น เลขที่

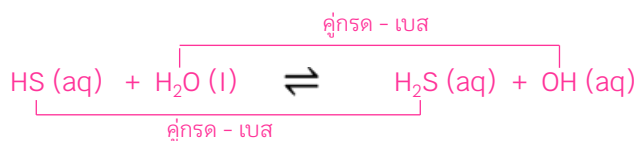
คำชี้แจง : ตอบคำถามเกี่ยวกับคู่กรด-เบส

2. เขียนสมการและแผนภาพอธิบายถึงคู่กรด-เบส เมื่อสารที่กำหนดให้
ต่อไปนี้ละลายในน้ำ

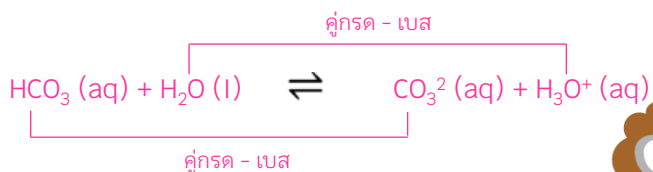
1) HNO_2



2) HS^-



3) HCO_3^-





เฉลยแบบฝึกหัดที่ 3.2

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง : ตอบคำถามเกี่ยวกับคู่กรด-เบส

3. เติมคำตอบลงในตารางให้สมบูรณ์

คู่กรด	สูตรของคู่กรด	คู่เบส	สูตรของคู่เบส
ไฮโดรเจนซัลเฟตไอออน	HSO_4^-	ซัลเฟตไอออน	SO_4^{2-}
กรดแอสติก	CH_3COOH	แอสเตตไอออน	CH_3COO^-
ไดไฮโดรเจนฟอสเฟตไอออน	H_2PO_4^-	ไฮโดรเจนฟอสเฟตไอออน	HPO_4^{2-}
กรดไฮโดรไซยานิก	HCN	ไซยาไนด์ไอออน	CN^-
ไฮโดรเจนซัลไฟด์ไอออน	HS^-	ซัลไฟด์ไอออน	S^{2-}

4. ถ้าเรียงลำดับความแรงของคู่กรดตามข้อ 3. ได้ ดังนี้ $\text{HS}^- < \text{HCN} < \text{H}_2\text{PO}_4^- < \text{CH}_3\text{COOH} < \text{HSO}_4^-$ คู่เบสของคู่กรดที่กำหนดให้จะเรียงลำดับความแรงของคู่เบสจากน้อยไปมากได้อย่างไร



5. เพราะเหตุใดความแรงขงคู่เบสในข้อ 4. จึงเรียงลำดับได้เช่นนั้น

เนื่องจากถ้าคู่กรดมีความแรงมาก คู่เบสจะมีความแรงน้อย



Map Mapping

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสรุปเนื้อเรื่องโดยใช้แผนผังความคิด

