

ชุดการเรียนรู้วิชา เคมี
เรื่อง กรด - เบส

ชุดที่ 6 เรื่อง pH ของสารละลาย

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 5 การแตกตัวเป็นไอออนของน้ำ	4
แบบทดสอบก่อนเรียน	7
การแตกตัวเป็นไอออนของน้ำ	9
แบบฝึกหัดที่ 5.1 เรื่อง การแตกตัว เป็นไอออนของน้ำ	11
แบบทดสอบหลังเรียน	15
บรรณานุกรม	17
ภาคผนวก	
- เฉลยแบบทดสอบ	19
- เฉลยแบบฝึกหัดที่ 5.1 เรื่อง การ แตกตัวเป็นไอออนของน้ำ	20
- Map Mapping	24

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 6 pH ของสารละลาย ควรใช้ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ 6 เรื่อง pH ของสารละลาย

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. ศึกษาชุดการเรียนรู้วิชา 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 6 pH ของสารละลาย เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการเรียน และเป็นชุดกิจกรรมที่นักเรียนสามารถศึกษาและทำความเข้าใจโดยให้นักเรียนอ่านแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนของกิจกรรม รวมทั้งสามารถสอบถามประเด็นสงสัยจากครูผู้สอนโดยตรง ซึ่งนักเรียนจะได้รับความรู้อย่างครบถ้วน โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ชุดการเรียนรู้วิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดที่ 6 pH ของสารละลาย 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 6 pH ของสารละลาย
6. หากมีข้อคำถามหรือข้อสงสัยสามารถสอบถามครูผู้สอนได้
7. เกณฑ์การผ่านการประเมินจะผ่านเมื่อนักเรียนทำคะแนนได้ คิดเป็นร้อยละ 80 หากนักเรียนไม่ผ่านการประเมิน ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหา และทำกิจกรรมอีกครั้ง แล้วทำการประเมินผลใหม่ จนกว่าจะได้คะแนนผ่านเกณฑ์ เพื่อให้มั่นใจว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้และพร้อมที่จะเรียนรู้ในชุด ต่อไป



แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



1. ทำแบบทดสอบก่อน เรื่อง pH ของสารละลาย จำนวน 5 ข้อ

2. อ่านคำชี้แจงชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3. ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยปฏิบัติดังนี้

- ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- ศึกษาเนื้อหา
- ทำกิจกรรมการเรียนรู้
- ทำแบบทดสอบหลังเรียน



4. ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้น จากเฉลยกิจกรรม

ไม่ผ่านเกณฑ์

การประเมินผล

ผ่านเกณฑ์

5. ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 7 ต่อไป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 pH ของสารละลาย



ผลการเรียนรู้

คำนวณค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรดและเบส

จุดประสงค์การเรียนรู้



2.1 ด้านความรู้ (Knowledge : K)

บอกความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนได้ (K)



2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)

คำนวณค่า pH ของสารละลาย เมื่อทราบความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนหรือความเข้มข้นของไฮดรอกไซด์ไอออนได้ (P)



2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Affective/Attitude : A)

มีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระการเรียนรู้



น้ำบริสุทธิ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสแตกตัวให้ไฮโดรเนียมไอออนและไฮดรอกไซด์ไอออนที่มีความเข้มข้นเท่ากัน คือ 1.0×10^{-7} โมลต่อลิตร โดยมีค่าคงที่การแตกตัวของน้ำ เท่ากับ 1.0×10^{-14}



เมื่อกรดหรือเบสแตกตัวในน้ำ ค่าความเป็น กรด-เบสของสารละลายแสดงได้ด้วยค่า pH ซึ่งสัมพันธ์กับความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออน โดยสารละลายกรดมีความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนมากกว่า 1.0×10^{-7} โมลต่อลิตร หรือมีค่า pH น้อยกว่า 7 ส่วนสารละลายเบส มีความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนน้อยกว่า 1.0×10^{-7} โมลต่อลิตร หรือมีค่า pH มากกว่า 7



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 pH ของสารละลาย



4.สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

✓ 4.1 ด้านความรู้

1. pH เป็นค่าที่ใช้บอกความเข้มข้นของ H_3O^+ ในสารละลาย โดยกำหนดให้ $pH = -\log [H_3O^+]$
2. สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดจะมี $pH < 7$ สารละลายที่มีสมบัติเป็นกลางจะมี $pH = 7$ ส่วนสารละลายที่มีสมบัติเป็นเบสจะมี $pH > 7$
3. ผลคูณของ $[H_3O^+]$ กับ $[OH^-]$ มีค่าเท่ากับ 1.0×10^{-14} ซึ่งเป็นค่าคงที่ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ดังนั้น สารละลายที่มี $[H_3O^+]$ มาก จะมี $[OH^-]$ น้อย ส่วนสารละลายที่มี $[H_3O^+]$ น้อย จะมี $[OH^-]$ มาก
4. สารละลายที่มี $[H_3O^+]$ มาก จะมีความเป็นกรดมาก ค่า pH จะต่ำ ส่วนสารละลายที่มี $[H_3O^+]$ น้อย จะมีความเป็นกรดน้อย ค่า pH จะสูง

✓ 4.2 ด้านทักษะ/คุณลักษณะผู้เรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้

1. การจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป
2. ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และ การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

✓ 4.3 ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ความสามารถในการแก้ปัญหา : คิดแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลและองค์ความรู้ เช่น ครูตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น การเขียนแผนผังความคิด การคำนวณ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 pH ของสารละลาย



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



pH ของสารละลาย



แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง :

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

1. จงหา pH ของสารละลายที่มีความเข้มข้นของ $\text{H}_3\text{O}^+ = 4.8 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$
กำหนดค่า $\log 4.8 = 0.68$

ก. 12.23

ข. 12.32

ค. 12.46

ง. 12.64

2. สารละลายชนิดหนึ่งมี pH = 4.00 จะมีความเข้มข้นของ H_3O^+ เป็นเท่าใด

ก. $1 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$

ข. $1 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

ค. $1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$

ง. $1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$

3. ถ้า x มีสมบัติเป็นกลาง จะมีค่า pH เท่าไร

ก. 6

ข. 7

ค. 8

ง. 9

4. สารละลายชนิดหนึ่งมี pH = 10 สารละลายชนิดนี้มีสมบัติเป็นอะไร

ก. กรด

ข. กลาง

ค. เบส

ง. กรด-เบส

5. สารละลายชนิดหนึ่งมี pH = 2 สารละลายชนิดนี้มีสมบัติเป็นอะไร

ก. กรด

ข. กลาง

ค. เบส

ง. กรด-เบส



pH ของสารละลาย



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





pH ของสารละลาย

ในสารละลายกรดหรือสารละลายเบสจะมีไฮโดรเนียมไอออนและไฮดรอกไซด์ไอออนอยู่ในปริมาณที่แตกต่างกัน นักวิทยาศาสตร์จึงกำหนดเกณฑ์ในการบอกความเป็นกรด-เบสของสารละลายไว้ ดังนี้

-  กำหนดให้ใช้ความเข้มข้นของ H_3O^+ เป็นเกณฑ์
-  ใช้ความสัมพันธ์ของ $\log$ ในการหาค่าความเข้มข้น
-  pH มีค่าเท่ากับ $-\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
-  สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดจะมีค่า pH น้อยกว่า 7
-  สารละลายที่มีสมบัติเป็นเบสจะมีค่า pH มากกว่า 7

โดยทั่วไปความเข้มข้นของ H_3O^+ หรือ OH^- ไม่เกิน 1 mol/dm^3 ซึ่ง pH จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-14

การคำนวณค่า pH ของสารละลายที่เป็นกลาง สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\text{สารละลายที่เป็นกลางจะมี } \text{H}_3\text{O}^+ = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \\ &= -\log (1.0 \times 10^{-7}) \\ &= 7 \log 10 - \log 1.0 \\ &= 7 - 0 \\ \text{pH} &= 7 \end{aligned}$$

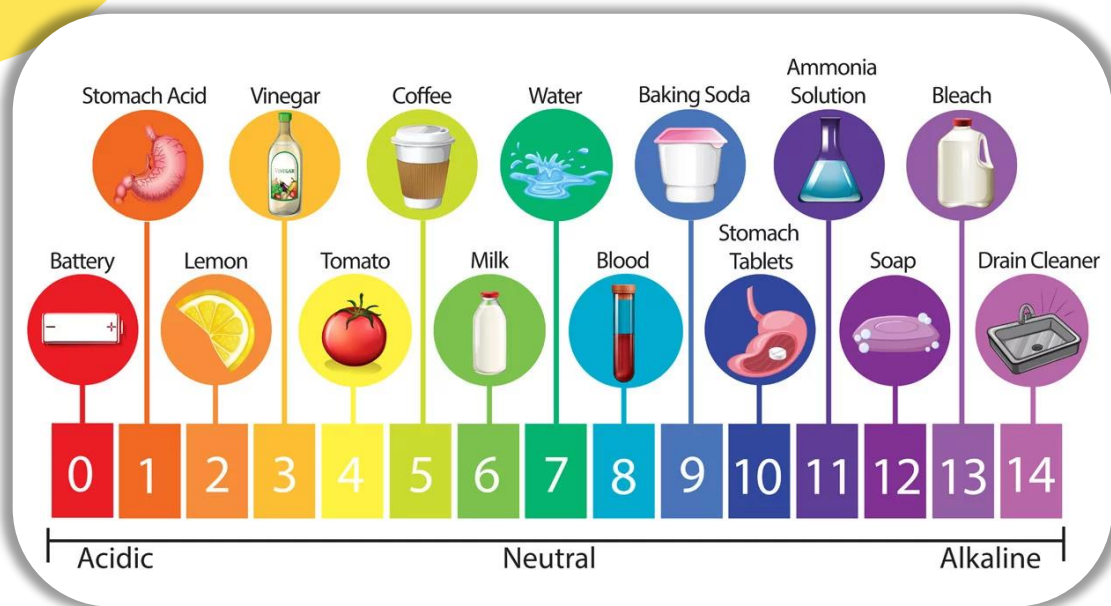
ดังนั้น สารละลายที่เป็นกลางจะมีค่า pH เท่ากับ 7





pH ของสารละลาย

ตัวอย่างค่า pH ของสารละลายต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน



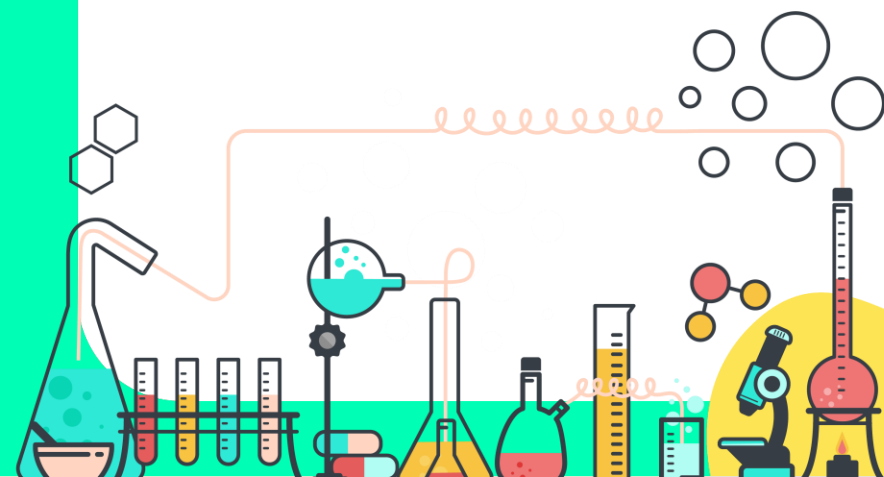


แบบฝึกหัดที่ 6.1

คำชี้แจง : คำนวณเกี่ยวกับ pH ของสารละลาย

1. สารละลายกรดไนตริกเข้มข้น 10-5 โมล/ลูกบาศก์เดซิเมตร ปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมี pH เท่าใด

2. สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ มี pH เท่ากับ 9 สารละลายนี้จะมีไฮดรอกไซด์ไอออนเข้มข้นเท่าใด





คำชี้แจง : คำหนดเกี่ยวกับ pH ของสารละลาย

[illegible]

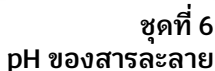


ของสารละลาย



คำชี้แจง : คำถามเกี่ยวกับ pH ของสารละลาย

[illegible]



แบบฝึกหัดที่ 6.1

คำชี้แจง : คำถามเกี่ยวกับ pH ของสารละลาย

5. ผสมสารละลาย HCl เข้มข้น 0.15 โมล/ลูกบาศก์เดซิเมตร กับสารละลาย CH_3COOH เข้มข้น 0.25 โมล/ลูกบาศก์เดซิเมตร สารละลายผสมจะมี pH เท่าใด (กำหนดให้ K_a ของ $\text{CH}_3\text{COOH} = 1.8 \times 10^{-5}$ และ $\log 1.52 = 0.1818$)

[illegible]

pH ของสารละลาย



แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง :

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

1. จงหา pH ของสารละลายที่มีความเข้มข้นของ $\text{H}_3\text{O}^+ = 4.8 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$
กำหนดค่า $\log 4.8 = 0.68$

ก. 12.23

ข. 12.32

ค. 12.46

ง. 12.64

2. สารละลายชนิดหนึ่งมี pH = 4.00 จะมีความเข้มข้นของ H_3O^+ เป็นเท่าใด

ก. $1 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$

ข. $1 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

ค. $1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$

ง. $1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$

3. ถ้า x มีสมบัติเป็นกลาง จะมีค่า pH เท่าไร

ก. 6

ข. 7

ค. 8

ง. 9

4. สารละลายชนิดหนึ่งมี pH = 10 สารละลายชนิดนี้มีสมบัติเป็นอะไร

ก. กรด

ข. กลาง

ค. เบส

ง. กรด-เบส

5. สารละลายชนิดหนึ่งมี pH = 2 สารละลายชนิดนี้มีสมบัติเป็นอะไร

ก. กรด

ข. กลาง

ค. เบส

ง. กรด-เบส

pH ของสารละลาย



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

กรุงเทพฯ : แม็ค

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

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

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

กรุงเทพฯ : บริษัท ไทยร่มเกล้า จำกัด.

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

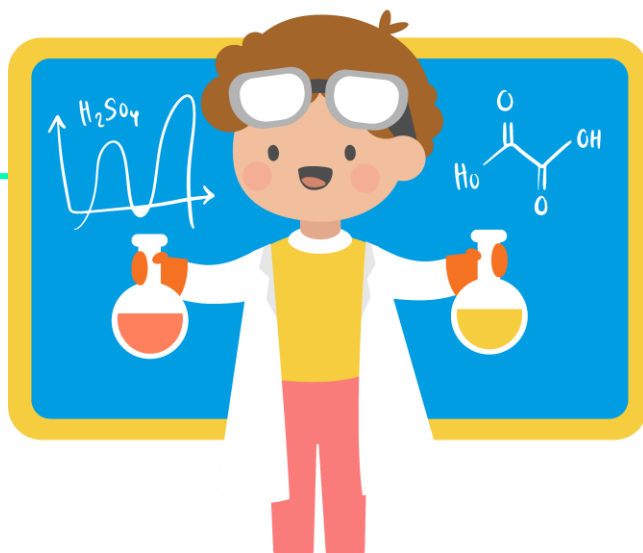
ศิริศักดิ์ โล่ห์พิมาน และคณะ. (2560). **แบบฝึกหัดเพิ่มเติม รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : บริษัท ไทยร่มเกล้า จำกัด.

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





ภาคผนวก



pH ของสารละลาย



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





แบบฝึกหัดที่ 6.1

คำชี้แจง : คำนวณเกี่ยวกับ pH ของสารละลาย

1. สารละลายกรดไนตริกเข้มข้น 10^{-5} โมล/ลูกบาศก์เดซิเมตร ปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมี pH เท่าใด

สารละลายกรดไนตริกเข้มข้น 10^{-5} mol/dm³ จะมีไฮโดรเนียมไอออนเข้มข้น 10^{-5} mol/dm³

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$= -\log(10^{-5})$$

$$= 5$$

ดังนั้น สารละลายกรดไนตริกมี pH เท่ากับ 5

2. สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ มี pH เท่ากับ 9 สารละลายนี้จะมีไฮดรอกไซด์ไอออนเข้มข้นเท่าใด

สารละลายมี pH = 9 แสดงว่า มี pOH = $14 - 9 = 5$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

$$5 = -\log[\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

ดังนั้น สารละลายนี้มีไฮดรอกไซด์ไอออนเข้มข้น 10^{-5} โมล/ลูกบาศก์เดซิเมตร





แบบฝึกหัดที่ 6.1

คำชี้แจง : คำนวณเกี่ยวกับ pH ของสารละลาย

3. สารละลายเบสอ่อนเข้มข้น 0.1 โมล/ลูกบาศก์เดซิเมตร แตกตัวเป็นไอออนได้ร้อยละ 0.5 จะมี pH เท่ากับเท่าใด (กำหนดให้ $\log 5 = 0.699$)

สารละลายเบสอ่อน 100 mol/dm³ แตกตัวได้ 5 mol/dm³

สารละลายเบสอ่อน 0.1 mol/dm³ แตกตัวได้ $\frac{5 \times 0.1}{100} = 5 \times 10^{-3}$ mol/dm³

$$\begin{aligned} \text{pOH} &= -\log[\text{OH}^-] \\ &= -\log[5 \times 10^{-3}] \\ &= -\log 5 + 3 \log 10 \\ &= -0.699 + 3 = 2.301 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= 14 - \text{pOH} \\ &= 14 - 2.301 \\ &= 11.699 \end{aligned}$$

ดังนั้น สารละลายนี้มี pH เท่ากับ 11.699

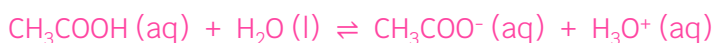




แบบฝึกหัดที่ 6.1

คำชี้แจง : คำนวณเกี่ยวกับ pH ของสารละลาย

4. สารละลายกรดแอซิดิกเข้มข้น 0.1 โมล/ลูกบาศก์เดซิเมตร มีค่า K_a เท่ากับ 1.8×10^{-5} จะมีค่า pH เท่าใด (กำหนดให้ $\log 1.34 = 0.1271$)



ความเข้มข้นเริ่มต้น 0.1 - - mol/dm³

ความเข้มข้น ณ ภาวะสมดุล 0.1 - x ≈ 0.1 x x mol/dm³

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{(x)(x)}{0.1}$$

$$x^2 = 1.8 \times 10^{-6}$$

$$x = 1.34 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

ดังนั้น สารละลายนี้จะมีไฮโดรเนียมไอออนเข้มข้น $1.34 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$= -\log (1.34 \times 10^{-3})$$

$$= -\log 1.34 + 3 \log 10$$

$$= -0.1271 + 3 = 2.8729$$

ดังนั้น สารละลายกรดแอซิดิกมี pH เท่ากับ 2.8729



แบบฝึกหัดที่ 6.1

คำชี้แจง : คำนวณเกี่ยวกับ pH ของสารละลาย

5. ผสมสารละลาย HCl เข้มข้น 0.15 โมล/ลูกบาศก์เดซิเมตร กับสารละลาย CH_3COOH เข้มข้น 0.25 โมล/ลูกบาศก์เดซิเมตร สารละลายผสมจะมี pH เท่าใด (กำหนดให้ K_a ของ $\text{CH}_3\text{COOH} = 1.8 \times 10^{-5}$ และ $\log 1.52 = 0.1818$)

HCl เป็นกรดแก่ จะแตกตัวได้หมด ดังนั้น $[\text{HCl}] = 0.15 \text{ mol/dm}^3$ แตกตัวให้ $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0.15 \text{ mol/dm}^3$



ความเข้มข้นเริ่มต้น 0.25 - - mol/dm^3

ความเข้มข้น ณ ภาวะสมดุล $0.25 - x$ x x mol/dm^3

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{(x)(x)}{0.25}$$

$$x = 2.12 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

ดังนั้น $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0.25 \text{ mol/dm}^3$ แตกตัวให้ $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2.12 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$

ปริมาณ $[\text{H}_3\text{O}^+]$ รวม $= 0.15 + (2.12 \times 10^{-3}) = 1.52 \times 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$= -\log (1.52 \times 10^{-1})$$

$$= -\log 1.52 + 1 \log 10$$

$$= -0.1818 + 1 = 0.8182$$

ดังนั้น สารละลายผสมมี pH เท่ากับ 0.8182

Map Mapping

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสรุปเนื้อเรื่องโดยใช้แผนผังความคิด

