แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา เคมีเพิ่มเติม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารละลายกรด-เบส เวลา 2 ชั่วโมง

สอนโดย นางสาวชมพูนุท มรกฏ โรงเรียนแท่นศิลาทิพย์ศึกษา

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา เคมีมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

สำรวจตรวจสอบสารละลายอิเล็กโทรไลต์ สารละลายกรด – เบส สืบค้น อภิปราย อธิบาย ทฤษฎีกรด – เบส การแตกตัวของกรด – เบส และการแตกตัวของน้ำ

สาระสำคัญ

สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวเป็นไอออนและนำไฟฟ้าได้จัดเป็นสารอิเล็กโทรไลต์ ถ้าแตกตัวได้ดีเป็นอิเล็กโทรไลต์แก่ แต่ถ้าแตกตัวได้ไม่ดีเป็นอิเล็กโทรไลต์อ่อน สารละลายอิเล็กโทรไลต์อาจมีสมบัติเป็นกรด เป็นเบสหรือเป็นกลาง สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดแสดงสมบัติด้วยไฮโดรเนียมไอออน(H_3O^+) ส่วนสารละลายที่มีสมบัติเป็นเบสแสดงสมบัติด้วยไฮดรอกไซด์ไอออน(OH^-)

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. อธิบายเหตุผลที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์นำไฟฟ้าได้
2. บอกชนิดของไอออนที่ทำให้สารละลายแสดงสมบัติเป็นกรดหรือเบสได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสารละลาย การนำไฟฟ้าและอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์ ความเป็นกรด เบสได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. จำแนกประเภทของสารละลายโดยใช้การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสและการนำไฟฟ้าเป็นเกณฑ์ได้
2. สรุปสมบัติของสารละลายอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์ พร้อมทั้งระบุได้ว่าสารใดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แก่ อิเล็กโทรไลต์อ่อน หรือนอนอิเล็กโทรไลต์ได้
3. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการทดลอง การเก็บรักษาอุปกรณ์ ทำความสะอาด เทคนิคการทดลอง รายงาน การอภิปรายและวิเคราะห์ผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์
2. มีความมุ่งมั่นในการทำงานเป็นกลุ่มและเดี่ยว
3. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน/กิจกรรม

สาระการเรียนรู้

อิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) หมายถึง สารที่เมื่อละลายในน้ำจะนำไฟฟ้าได้ เนื่องจากมีไอออนซึ่งอาจจะเป็นไอออนบวก หรือไอออนลบเคลื่อนที่อยู่ในสารละลาย สารละลายอิเล็กโทรไลต์นี้อาจเป็นสารละลายกรด เบส หรือเกลือก็ได้ ตัวอย่างเช่น สารละลายกรดเกลือ (HCl) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

และสารละลายของเกลือ KNO_3 เป็นต้น โดยในสารละลายดังกล่าวประกอบด้วยไอออน H^+ , Cl^- ,OH^- , K^+ และ NO^{3-} ตามลำดับ

นอนอิเล็กโทรไลต์ (Non-electrolyte) หมายถึง สารที่ไม่สามารถนำไฟฟ้าได้เมื่อละลายน้ำ ทั้งนี้เนื่องจาก สารพวกนอนอิเล็กโทรไลต์ จะไม่สามารถแตกตัวเป็นไอออนได้ เช่น น้ำบริสุทธิ์ น้ำตาล แอลกอฮอล์ เป็นต้น

สมรรถนะสำคัญ

1.ความสามารถในการสื่อสาร:มีวิธีการสือสารที่เหมาะสม

2.ความสามารถในการคิด

-ทักษะการคิดวิเคราะห์

-ทักษะการคิดสร้างสรรค์

3.ความสามารถในการแก้ปัญหา

สามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ

4.ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

-กระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้: แสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมเรียนรู้ แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ถ่ายทอด เผยแพร่ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

อยู่อย่างพอเพียง: ดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม ใช้ทรัพยากรของส่วนรวมอย่างประหยัด คุ้มค่าและเก็บรักษาดูแลอย่างดี ปฏิบัติตนและตัดสินใจด้วยความรอบคอบ มีเหตุผลและไม่เอาเปรียบผู้อื่นและไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน พร้อมให้อภัยเมื่อผู้อื่นกระทำผิด วางแผนการเรียน การทำงานละการใช้ชีวิตประจำวันบนพื้นฐานของความรู้ ข้อมูล ข่าวสารและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม ยอมรับและปรับตัวเพื่ออยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2.หลักฐานการเรียนรู้

ภาระงาน/ชิ้นงาน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ :

ประเด็น	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์ประเมิน
ด้าน K	- สังเกตจากการตอบคำถาม - ตรวจรายงานผลปฏิบัติการ	- จากการสังเกต - รายงานผลปฏิบัติการ	อยู่ในระดับดีถือว่าผ่านเกณฑ์
ด้าน P	- สังเกตจากการปฏิบัติการทดลอง - ตรวจรายงานการปฏิบัติการ	- แบบประเมินทักษะการทดลอง	อยู่ในระดับดีถือว่าผ่านเกณฑ์
ด้าน A	- การสังเกตจากการทำงาน - การส่งงานตรงต่อเวลา	- แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	อยู่ในระดับดีถือว่าผ่านเกณฑ์

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ(Engagement)

1.ครูและนักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสารประกอบไอออนิกและโคเวเลนต์ที่รู้จักประมาณ 4-5 ตัวอย่าง

2.ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับพันธะเคมี โดยให้นักเรียนช่วยกันเขียนแผนภาพแสดงการเปรียบเทียบลักษณะของพันธะไอออนิกและพันธะโควาเลนต์บนกระดาษที่แจกให้ดังต่อไปนี้

พันธะ ไอออนิก

1....(อะตอมยึดเหนี่ยวกันอย่างไร).....

2....(สมบัติการละลายน้ำเป็นอย่างไร)...

3.....(สมบัติการนำไฟฟ้า).....

4.....อื่นๆ....

พันธะโควาเลนต์

1..... (อะตอมยึดเหนี่ยวกันอย่างไร).....

2..... .(สมบัติการละลายน้ำเป็นอย่างไร)...

3..... (สมบัติการนำไฟฟ้า)....

4.....อื่นๆ.....

ก. ครูนำนักเรียนเข้าสู่เนื้อหาโดยใช้คำถามในประเด็นต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่าถ้านำ NaCl ไปละลายน้ำ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- นักเรียนคิดว่าถ้าผ่านกระแสไฟฟ้าลงไปในสารละลาย NaCl สารละลายนี้จะนำไฟฟ้าได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ข. ครูให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสารละลายที่นำไฟฟ้าได้เรียกว่า สารละลายอิเล็กโทรไลต์ และเรียกสารที่แตกตัวเป็นไอออนในสารละลายว่า สารอิเล็กโทรไลต์

ค. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดว่าถ้านำ C12H22O11 ไปละลายน้ำ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ขั้นสำรวจและค้นหา(Exploration)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 - 5 กลุ่มๆ ละ 4-5 คนและทำการศึกษาผลการทดลองเรื่อง สมบัติบางประการของสารละลายที่ได้มีการทดลองไว้แล้ว

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านวิธีการทดลอง แล้วครูถามเพื่อให้นักเรียนเกิดเข้าใจตรงกันในการทดลอง

- นักเรียนคิดว่าการทดลองนี้ทดลองเกี่ยวกับอะไร ทำเพื่ออะไร ทำอย่างไร

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ และทำการทดลอง

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(Explanation)

1.นักเรียนและครูร่วมกันศึกษาการทดลอง เรื่องการศึกษาสมบัติบางประการของสารละลาย โดยครูใช้คำถาม แล้วสุ่มนักเรียนตอบคำถามดังนี้

- ถ้าใช้สมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสเป็นเกณฑ์ นักเรียนจะจำแนกสารละลาย ได้กี่ประเภทอะไรบ้าง
- นักเรียนคิดว่าถ้าใช้สมบัติการนำไฟฟ้าของสารละลายเป็นเกณฑ์จะจำแนกสารละลายได้ กี่ประเภท อะไรบ้าง

- นักเรียนคิดว่าสารละลายที่นำไฟฟ้าได้แต่ละชนิด ทำให้หลอดไฟสว่างเท่ากันหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด พร้อมให้นักเรียนเขียนสมการการแตกตัว

- จากการทดลองนี้ให้นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ระหว่าง สารละลาย การนำไฟฟ้า สารละลายอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์ ความเป็นกรด – เบสได้ โดยให้เขียนเป็นแผนภาพสรุปความสัมพันธ์ ในกระดาษที่แจกให้

ขั้นขยายความรู้(Elaboration)

1. จากการทดลอง นักเรียนจะพบว่าสารละลายทั้งสองนำไฟฟ้าได้แสดงว่ามีไอออนอยู่ในสารละลายนั้น ถ้านำผลการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสมาพิจารณาด้วย นักเรียนคิดว่าในสารละลายกรดและเบส จะมีไอออนเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

2.ครูกล่าวเพิ่มเติม เนื่องจากสารละลายกรดทุกชนิดเป็นสารละลายอิเล็กโทร์ไลต์และเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แสดงว่าในสารละลายกรดจะมีไอออนบางชนิดเหมือนกัน

-ให้นักเรียนเขียนสมการแสดงการเปลี่ยนแปลงของแก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์ในน้ำ

-ให้นักเรียนเขียนสมการแสดงการเปลี่ยนแปลงของกรดอะซิติกในน้ำ ซึ่งเป็นอิเล็กโทรไลต์อ่อน ไอออนที่เกิดจากการแตกตัวสามารถเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้

ก. ครูใช้คำถาม จากข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของแก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์และกรดอะซิติกในน้ำ นักเรียนสรุปได้ว่าอย่างไร

ข. ครูกล่าวเพิ่มเติม เนื่องจากสารละลายเบสทุกชนิดเป็นสารละลายอิเล็กโทร์ไลต์และเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน แสดงว่าในสารละลายเบสจะมีไอออนบางชนิดเหมือนกัน

- ครูให้นักเรียนเขียนสมการแสดงการเปลี่ยนแปลงของโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำ

- ครูให้นักเรียนเขียนสมการแสดงการเปลี่ยนแปลงของแอมโมเนียในน้ำ ซึ่งเป็นอิเล็กโทรไลต์อ่อน ไอออนที่เกิดจากการแตกตัวสามารถเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้

ค. ครูใช้คำถาม จากข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของโซเดียมไฮดรอกไซด์และแอมโมเนียในน้ำ นักเรียนสรุปได้ว่าอย่างไร

ง. ครูใช้คำถาม จากตัวอย่างที่กล่าวมาแล้ว ให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับไอออนที่อยู่ในสารละลายกรดและสารละลายเบส

ขั้นประเมินผล(Evaluation)

1.ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนวิชาเคมี 3 ของ สสวท.

สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้เรื่อง สารอิเล็กโทรไลต์และสารนอนอิเล็กโทรไลต์
2. หนังสือเรียนวิชาเคมี 3 ของ สสวท.
3. อุปกรณ์การทดลอง แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลาย

เวลาเรียน : 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

แนวทางการนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ผู้สอนนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ความรู้ที่ครูต้องมีก่อนสอน 1.สารอิเล็กทรอไลต์และสารนอนอิเล็กทรอไลต์ 2.หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 3.จิตวิทยาในการสอน		**คุณธรรมของครู** 1. มีความรักเมตตาศิษย์ 2. มีความรับผิดชอบ 3. มีความยุติธรรม 4. ตรงต่อเวลา	
หลักพอเพียง **ประเด็น**	**พอประมาณ**	**มีเหตุผล**	**มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี**
เนื้อหา	วิเคราะห์หลักสูตร กำหนด เนื้อหาเหมาะสมกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด บริบทของท้องถิ่น เวลาและวัยของผู้เรียน	เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานและผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร	มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยากเป็นเนื้อหาที่ใกล้ตัวผู้เรียน
เวลา	กำหนดเวลาที่เหมาะสมกับกิจกรรมและคุ้มค่า	เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามกระบวนการครบถ้วนตามที่วางแผนไว้	วางแผนการใช้เวลาในแต่ละกิจกรรมให้รอบคอบเพื่อรองรับเหตุการณ์ที่อาจเปลี่ยนแปลงระหว่างจัดกิจกรรม
การจัดกิจกรรม	- แบ่งกลุ่มนักเรียนให้พอดีกับจำนวนอุปกรณ์ - กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาที่กำหนด	เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพบรรลุตามวัตถุประสงค์	-กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ชัดเจนจากง่ายไปยากและใช้สอนแทนได้ - ครูมีความรอบรู้เรื่องที่สอนจึงทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพ
สื่อ/อุปกรณ์	เลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเพียงพอต่อจำนวนนักเรียน ต่อกิจกรรม งบประมาณ ราคา ความคุ้มค่า	เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้สื่อการเรียนรู้ได้อย่างประหยัดและคุ้มค่า	- จัดเตรียมสื่อให้พร้อมก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน - จัดเก็บอุปกรณ์อย่างเป็นระบบ
แหล่งเรียนรู้/ ฐานการเรียนรู้	กำหนดแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหากิจกรรม วัยผู้เรียน งบประมาณ เวลา	เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้แหล่งเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่า	จัดเตรียมแหล่เรียนรู้ก่อนจัดกิจกรรการเรียนการสอน
การประเมินผล	มีการออกแบบการวัดและการประเมินผลได้อย่างเพียงพอ	เพื่อให้การออกแบบเครื่องมือและประเมินผลที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการวัดบรรลุตามผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	แบบประเมินผลมีการตรวจสอบและปรับปรุง มีความเชื่อมั่น เที่ยงตรงในการวัด

ผลที่เกิดกับผู้เรียนสอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนได้เรียนรู้หลักคิดและฝึกปฏิบัติตามหลัก ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ดังนี้

ความรู้	**คุณธรรม**
มีความรู้เรื่อง กรด – เบส สารอิเลิกทรอไลต์และสารนอนอิเล็กทรอไลต์	มีความอดทนต่อการทำการทดลอง มีความเสียสละ มีระเบียบวินัย มีความซื่อสัตย์

พอประมาณ	**มีเหตุผล**	**มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี**
1. นักเรียนกำหนดหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มตามศักยภาพและความเหมะสมของสมาชิกในกลุ่ม 2นักเรียนเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และเพียงพอต่อการทำกิจกกรมการทดลอง 3. นักเรียนใช้เวลาได้อย่างคุ้มค่าและตรงตามเวลาที่กำหนด	1. เพื่ออธิบายเหตุผลที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์นำไฟฟ้าได้ 2. บอกชนิดของไอออนที่ทำให้สารละลายแสดงสมบัติเป็นกรดหรือเบสได้ 3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสารละลาย การนำไฟฟ้าและอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์ความเป็นกรด เบสได้	1. มีการวางแผนการทำงานก่อนทำการทดลอง 2. ใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเพียงพอ 3. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาขยายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้ชีวิตที่สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง 4 มิติตามหลัก ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ดังนี้

ด้าน / องค์ประกอบ	**สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ**			
	วัตถุ	**สังคม**	**สิ่งแวดล้อม**	**วัฒนธรรม**
ความรู้	มีความรู้เรื่อง กรด – เบส สารอิเลิกทรอไลต์และสารนอนอิเล็กทรอไลต์	มีความรู้และสามารถวางแผนการทำงานเป็นกลุ่มได้อย่างเหมาะสม	มีความรู้ในการใช้วัสดุอุปกรณ์ ที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม	มีความรู้ เข้าใจและใช้เหตุผลเพื่อสนับสนุนความจริงและความเชื่ออย่างมีวิจารณญาณ
ทักษะ	มีทักษะการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	มีวิจารณญาณในการทำงานเป็นกลุ่มและสามารถอธิบายและอภิปรายให้สมาชิกในกลุ่มได้	ใช้สารเคมีและอุปกรณ์อย่างรู้คุณค่าและละมัดระวังไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม	มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม
ค่านิยม	มีความกระตือรือร้นและรักษาความสะอาดของวัสดุอุปกรณ์	มีความรับผิดชอบต่อการทำงาน	ตระหนักถึงความสำคัญต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	เกิดความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน

บันทึกหลังการสอน

ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

ผลที่เกิดกับผู้เรียนด้านความรู้ (Knowledge)

.....

.....

ผลที่เกิดกับผู้เรียนด้านทักษะ (Practice)

.....

.....

ผลที่เกิดกับผู้เรียนด้านเจตคติ (Attiude)

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวชมพูนุท มรกฎ)

วันที่

ความคิดเห็นหัวหน้าฝ่ายวิชาการ

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวอรสา โนสูงเนิน)

วันที่

ความคิดเห็นรองผู้อำนวยการโรงเรียนแท่นศิลาทิพย์ศึกษา

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายชิตพล สุวรรณผา)

วันที่

ความคิดเห็นผู้อำนวยการโรงเรียนแท่นศิลาทิพย์ศึกษา

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายประสาน กองทอง)

วันที่

รายงานการทดลองเรื่อง สมบัติบางประการของสารละลาย

วัน..... ...ที่.....เดือน.....พ.ศ. ..... เวลา.....น.

ผู้ทำการทดลอง 1. ..... 2. .....

3. ..... 4. .....

5 ..... 6. .....

1.วัตถุประสงค์ของการทดลอง

.....

.....

2.ผลการทดลอง

สารละลาย	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้		
	การเปลี่ยนสีของลิตมัส	การนำไฟฟ้า	ความสว่างของหลอดไฟ
HCl			
CH_3COOH			
NaCl			
KNO_3			
NaOH			
KOH			
NH_3			
CH_3COONa			
NH_4Cl			
C_2H_5OH			
$C_{12}H_{22}O_{11}$			

คำถามหลังการทดลอง

1. เมื่อใช้สมบัติการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสเป็นเกณฑ์ จำแนกสารละลายได้เป็น 3 ประเภท คือ

- สารละลายที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสน้ำเงินเป็นแดง แสดงว่ามีสมบัติเป็น..... ได้แก่

.....

- สารละลายที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสแดงเป็นน้ำเงิน แสดงว่ามีสมบัติเป็น..... ได้แก่

.....

- สารละลายที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสน้ำเงินและแดง แสดงว่ามีสมบัติเป็นกลางได้แก่

.....

2. เมื่อใช้สมบัติการนำไฟฟ้าเป็นเกณฑ์จำแนกสารละลายได้เป็น 2 ประเภท คือ

- สารละลายที่นำไฟฟ้า ได้แก่ สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดและเบสทุกชนิด และสารละลายที่มีสมบัติเป็นกลางบางชนิด คือ.....

- สารละลายที่ไม่นำไฟฟ้า ได้แก่ สารละลายที่มีสมบัติเป็นกลางบาง
ชนิด ได้แก่.....
.....
3. สารละลายที่นำไฟฟ้าได้แต่ละชนิดจะนำไฟฟ้าได้แตกต่างกัน ซึ่งสังเกตได้จากหลอดไฟสว่างไม่
เท่ากัน แสดงว่าตัวละลายแตกตัวเป็นไอออนได้ต่างกัน
- สารละลายที่นำไฟฟ้าได้ดี จัดเป็นสารละลาย.....
ได้แก่ .....
.....
- สารละลายที่นำไฟฟ้าได้น้อยหรือไม่นำไฟฟ้าได้ไม่ดี จัดเป็นสารละลาย
..... ได้แก่ .....
.....
- สารละลายที่ไม่นำไฟฟ้า จัดเป็นสารละลาย..... ได้แก่
.....

สรุปผลการทดลอง

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ใบความรู้

เรื่อง สารอิเล็กโทรไลต์และสารนอนอิเล็กโทรไลต์

****

อิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) หมายถึง สารที่เมื่อละลายในน้ำจะนำไฟฟ้าได้ เนื่องจากมีไอออนซึ่งอาจจะเป็นไอออนบวก หรือไอออนลบเคลื่อนที่อยู่ในสารละลาย สารละลายอิเล็กโทรไลต์นี้อาจเป็นสารละลายกรด เบส หรือเกลือก็ได้ ตัวอย่างเช่น สารละลายกรดเกลือ (HCl) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และสารละลายของเกลือ KNO_3 เป็นต้น โดยในสารละลายดังกล่าวประกอบด้วยไอออน H^+,Cl^- ,OH^- , K^+ และ NO_3^- ตามลำดับ

นอนอิเล็กโทรไลต์ (Non-electrolyte) หมายถึง สารที่ไม่สามารถนำไฟฟ้าได้เมื่อละลายน้ำ ทั้งนี้เนื่องจาก สารพวกนอนอิเล็กโทรไลต์ จะไม่สามารถแตกตัวเป็นไอออนได้ เช่น น้ำบริสุทธิ์ น้ำตาล แอลกอฮอล์ เป็นต้น

อิเล็กโทรไลต์แก่และอิเล็กโทรไลต์อ่อน

สารละลายอิเล็กโทรไลต์ต่างๆ นำไฟฟ้าได้ไม่เท่ากัน เนื่องจากการแตกตัวเป็นไอออนของอิเล็กโทรไลต์ไม่เท่ากัน อิเล็กโทรไลต์ที่แตกตัวเป็นไอออนได้มากกว่า ก็จะนำไฟฟ้าได้ดีกว่าอิเล็กโทรไลต์ที่แตกตัวเป็นไอออนได้น้อยกว่า อิเล็กโทรไลต์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. อิเล็กโทรไลต์แก่ (strong electrolyte) หมายถึง สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวเป็นไอออนได้มาก อาจจะแตกตัวได้ 100% และนำไฟฟ้าได้ดีมาก เช่น กรดแก่ และเบสแก่ และเกลือส่วนใหญ่จะแตกตัวได้ 100% เป็นต้น

2. อิเล็กโทรไลต์อ่อน (weak electrolyte) หมายถึง สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวได้บางส่วน นำไฟฟ้าได้น้อย

ตารางที่ 1 ตัวอย่างของอิเล็กโทรไลต์แก่ และอิเล็กโทรไลต์อ่อนบางชนิด

อิเล็กโทรไลต์แก่ (นำไฟฟ้าได้ดี)	อิเล็กโทรไลต์อ่อน (นำไฟฟ้าได้ไม่ดี)
เกลือที่ละลายน้ำทั้งหมด	CH_3COOH
H_2SO_4	H_2CO_3
HNO_3	HNO_2
HCl	H_2SO_3
HBr	H_2S
$HClO_4$	$H_2C_2O_4$
NaOH	H_3BO_3
KOH	HClO
$Ca(OH)_2$	NH_4OH
$Ba(OH)_2$	HF

การทดสอบว่าสารละลายเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ หรือไม่ก็ต้องดูการนำไฟฟ้าของสารละลาย เราอาจทดสอบโดยใช้เครื่องมือง่ายๆ ดังนี้

1. การทดสอบการนำไฟฟ้าของสารละลาย

สารละลายที่นำไฟฟ้า ได้แก่ สารละลายของกรด เบส และเกลือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วยขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว ต่อเข้ากับแหล่งให้พลังงานไฟฟ้า (ให้ศักย์ไฟฟ้า) หลอดไฟ และสวิตซ์ให้ครบวงจร ดังภาพ

ภาพที่ 3 อุปกรณ์การวัดการนำไฟฟ้าของสารละลายอิเล็กโทรไลต์

วิธีทดสอบ เมื่อกดสวิตซ์ลงเพื่อให้ครบวงจร ถ้าสารละลายในภาชนะเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ หลอดไฟจะสว่างขึ้น แสดงว่าสารละลายนั้นนำไฟฟ้าได้

ตัวอย่างผลการทดลองการทดสอบการนำไฟฟ้า

สารที่ใช้ทดสอบ	ผลการทดสอบ
น้ำบริสุทธิ์	ไม่นำไฟฟ้า (หลอดไฟไม่สว่าง)
น้ำที่มีน้ำตาลละลายอยู่	ไม่นำไฟฟ้า (หลอดไฟไม่สว่าง)
ยูเรีย ($CO(NH_2)_2$	ไม่นำไฟฟ้า (หลอดไฟไม่สว่าง)
สารละลายเกลือ NaCl	นำไฟฟ้า (หลอดไฟสว่าง)
สารละลายเกลือ K_2SO_4	นำไฟฟ้า (หลอดไฟสว่าง)
สารละลายกรด HCl	นำไฟฟ้า (หลอดไฟสว่าง)
สารละลายกรดแอซิติก (CH_3COOH)	นำไฟฟ้าน้อย (หลอดไฟสว่างน้อย)
สารละลายเบส NaOH	นำไฟฟ้า (หลอดไฟสว่าง)
สารละลายเบส NH_4OH	นำไฟฟ้า (หลอดไฟสว่าง)

ผลที่ได้อธิบายได้ว่า สารละลายที่ไม่มีไอออนอยู่ เช่น น้ำ หรือน้ำตาลทรายที่ละลายอยู่ในน้ำมัน จะมีพันธะแบบโคเวเลนต์ ไม่สามารถแตกตัวเป็นไอออนได้ จึงไม่นำไฟฟ้า แต่ NaCl HCl เมื่ออยู่ในน้ำจะแตกตัวเป็น Na^+ , Cl^- หรือ H^+ , Cl^- ซึ่งเป็นไอออนที่เคลื่อนที่ในสารละลายทำให้เกิดการนำไฟฟ้าขึ้นได้

2. การทดสอบสมบัติอื่นๆ ของสารละลาย

1. การทดสอบความเป็นกรด-เบส จากการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส

- ถ้าสารละลายเป็นกรดจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง
- ถ้าสารละลายเป็นเบส จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน
- ถ้าสารละลายเป็นเกลือจะเปลี่ยนหรือ ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสก็ได้

นอกจากการใช้กระดาษลิตมัส อาจจะใช้อินดิเคเตอร์อื่นๆ เช่น เมทิลเรด ฟีนอล์ฟทาลีน ก็ได้

2. การทดสอบปฏิกิริยาของกรดและปฏิกิริยาของเบส

ปฏิกิริยาของกรด

ก. ทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ก๊าซไฮโดรเจน เช่น

$$HCl(aq) + Ca(s) \longrightarrow CaCl_2(aq) + H_2(g)$$

$$H_2SO_4(aq) + Mg(g) \longrightarrow MgSO_4(aq) + H_2(g)$$

ข. ทำปฏิกิริยากับโลหะออกไซด์ ได้เกลือกับน้ำ

$$2HCl(aq) + Na_2O(s) \longrightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l)$$

$$H_2SO_4(aq) + MgO(g) \longrightarrow MgSO_4(aq) + H_2O(l)$$

ค. ทำปฏิกิริยากับคาร์บอเนตได้ก๊าซ CO_2 น้ำ และเกลือ

$$2HCl(aq) + NaCO_3(aq) \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

$$HCl(aq) + NaHCO_3(aq) \longrightarrow NaCl + H_2O + CO_2$$

ง. ทำปฏิกิริยากับเบสได้เกลือกับน้ำ

$2HCl\ (aq) + NaOH\ (aq) \longrightarrow NaCl\ (aq) + H_2O\ (l)$

$CH_3COOH\ (aq) + NaOH\ (aq) \longrightarrow CH_3COONa\ (aq) + H_2O\ (l)$

ปฏิกิริยาของเบส

ก. ทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิด ให้ก๊าซไฮโดรเจน

$2NaOH\ (aq) + Zn\ (s) \longrightarrow Na_2ZnO_2\ (aq) + H_2\ (g)$

$6KOH\ (aq) + 2Al\ (s) \longrightarrow 2K_3AlO_3\ (aq) + 3H_2\ (g)$

ข. ทำปฏิกิริยากับเกลือ ได้เป็นเกลือไฮดรอกไซด์ของโลหะที่ไม่ละลายน้ำ

$2NaOH\ (aq) + MnCl_2\ (aq) \longrightarrow Mn(OH)_2\ (s) + 2NaCl\ (aq)$

$2KOH\ (aq) + CuSO_4\ (aq) \longrightarrow Cu(OH)_2\ (s) + K_2SO_4\ (aq)$

ค. ทำปฏิกิริยากับเกลือแอมโมเนียม เช่น NH_4Cl ได้ก๊าซ $NH_3\ (g)$

$NaOH\ (aq) + NH_4Cl\ (aq) \longrightarrow NaCl\ (aq) + H_2O\ (l) + NH_3\ (g)$

$KOH\ (aq) + NH_4Cl\ (aq) \longrightarrow KCl\ (aq) + H_2O\ (l) + NH_3\ (g)$

ง. ทำปฏิกิริยากับกรดได้เกลือกับน้ำ