

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๓**

**หน่วยการเรียนรู้ที่** ๓ **เรื่อง** ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี

**ชื่อรายวิชา** เคมี๔ **กลุ่มสาระการเรียนรู้**  วิทยาศาสตร์

**ชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ ๕ **ภาคเรียนที่** ๒ **ปีการศึกษา** ๒๕๖๖ **เวลา**  ๑๖ ชั่วโมง**ผู้สอน** อาจารย์ยุทธนา รัตนสุวรรณ

| **หน่วยการเรียนรู้ที่** | **สาระสำคัญ** | **ชื่อหน่วย****การเรียนรู้** | **เวลา****(ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก****คะแนน** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ๓ | * ประโยชน์ของเซลล์ กัลวานิก
* ประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์
 | ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี | ๘๘ | ๑๘ |

**ผลการเรียนรู้**

๑๑. สืบค้นข้อมูล ทำการทดลอง อภิปราย และอธิบายประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ในการแยกสารเคมีด้วยไฟฟ้า

๑๒. สืบค้นข้อมูล สังเกต ทำการทดลอง อภิปราย เพื่อศึกษาหลักการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า และบอกประโยชน์ที่ได้จากการชุบที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

๑๓. สืบค้นข้อมูล สำรวจตรวจสอบ นำเสนอการทำโลหะให้บริสุทธิ์ โดยใช้เซลล์อิเล็กโทรไลต์

๑๔. สืบค้นข้อมูล สังเกต วิเคราะห์ ทำการทดลองและอธิบายการเกิดการผุกร่อนของโลหะและนำเสนอวิธีการป้องกัน

๑๕. สืบค้นข้อมูล สำรวจตรวจสอบ อภิปราย เกี่ยวกับการนำหลักการของเซลล์ไฟฟ้าเคมีมาประยุกต์ในการพัฒนาเทคโนโลยีของอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรม และการพัฒนาประเทศ

**ตารางธาตุจุดประสงค์การเรียนรู้**

 1) อธิบายประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ในการแยกสารเคมีด้วยไฟฟ้า

 2) ศึกษาหลักการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า และบอกประโยชน์ที่ได้จากการชุบในชีวิตประจำวันได้

 3) การทดลองและอธิบายการเกิดการผุกร่อนของโลหะและนำเสนอวิธีการป้องกันได้

**สาระการเรียนรู้/ความรู้**

**ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี**

เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cell)

เซลล์เชื้อเพลิงจัดเป็นเซลล์แบบกัลวานิกที่มีสารตั้งต้นของปฏิกิริยาครึ่งเซลล์อยู่ในรูปของแก๊สที่ป้อนเข้าไปในเซลล์แบบต่อเนื่อง เมื่อสารเหล่านี้ถูกใช้ในการเกิดปฏิกิริยารีดักชันและออกซิเดชันทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น

เซลล์เชื้อเพลิงสามารถจำแนกได้หลายแบบขึ้นอยู่กับสารที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง เช่น เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน-ออกซิเจน เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน-ไฮดราซีน เซลล์เชื้อเพลิงโพรเพร-ออกซิเจน โดยที่นิยมทีสุดคือเซลล์เชื้อเพลิงประเภทไฮโดรเจน-ออกซิเจน เพราะเมื่อเกิดปฏิกิริยาแล้วจะให้กระแสไฟฟ้า น้ำบริสุทธิ์และความร้อน และเซลล์เชื้อเพลิงนี้ไม่ก่อให้เกิดแก๊สพิษ ตัวอย่างที่สำคัญคือ เซลล์เชื้อเพลิงพีอีเอ็ม

**ชนิดและหลักการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง**

1. เซลล์เชื้อเพลิงชนิดแอลคาไลน์

เซลล์เชื้อเพลิงชนิดแอลคาไลน์ (Alkaline Fuel cell, AFC) เป็นเซลล์เชื้อเพลิงใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เหลวเป็นตัวพาประจุ และใช้แก๊สไฮโดรเจนและออกซิเจนเป็นเชื้อเพลิงและทำงานที่อุณหภูมิ 60-120 องศาเซลเซียส โดยปฏิกิริยาที่เกิดจะไวต่อการปนเปื้อนมากจึงใช้จำกัดในงานด้านอวกาศเท่านั้น

2.เซลล์เชื้อเพลิงชนิดกรดฟอสฟอริก

 เซลล์เชื้อเพลิงชนิดกรดฟอสฟอริก (Phosphoric Acid Fuel Cell, PAFC) สามารถทนต่อแก๊สเจือปนได้มากกว่าเซลล์เชื้อเพลิงชนิดแอลคาไลน์แต่ก็ยังใช้เชื้อเพลิงชนิดเดียวกัน และใช้กรดฟอสฟอริกเป็นสารพาประจุ อุณหภูมิการทํางานอยู่ในช่วง 170-200 องศาเซลเซียส ข้อเสียใช้เวลานานในการเริ่มทำงาน และเกิดปัญหาการกัดกร่อนในเซลล์เชื้อเพลิงได้ นำมาใช้สำหรับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กโดยทั่วไป เพราะให้กำลังไฟฟ้าประมาณ 200 กิโลวัตต์ไฮโดรเจน (Hydrogen bomb)

3. เซลล์เชื้อเพลิงชนิดคาร์บอเนตหลอมเหลว

เซลล์เชื้อเพลิงชนิดคาร์บอเนตหลอมเหลว (Molten Carbonate Fuel Cell, MCFC)ใช้เกลือคาร์บอเนตหลอมของโซเดียมและโปแตสเซียมเป็นตัวอิเล็กโทรไลต์ มีอุณหภูมิการทำงานอยู่ที่ 500-650 องศาเซลเซียส จึงเกิดปัญหาการกัดกร่อนเนื่องจากอุณหภูมิสูง นิยมใช้ในโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ เนื่องจากให้กำลังไฟฟ้าในระดับเมกะวัตต์

**ทักษะ / กระบวนการ**

 ๑. การอภิปราย

 ๒. การจำแนก

 ๓. การสืบค้นข้อมูล

 ๔. การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

**คุณลักษณะอันพึงประสงค์**

 ๑. ใฝ่เรียนรู้

 ๒. มุ่งมั่นในการทำงาน

 ๓. เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

**สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

๑. ความสามารถในการสื่อสาร

๒. ความสามารถในการคิด

๓. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**

 **ขั้นกระตุ้นความสนใจเปิดประตูสู่การเรียนรู้ (engagement)**

- สร้างและกระตุ้นความสนใจ เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนโดยการตั้งคำถามตามเนื้อหาสาระในแต่ละคาบ

ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสามารถเตรียมบทเรียนและเป็นการเปิดประตูสู่การเรียนรู้ (engagement) ที่ผู้เรียนจะสามารถแสวงหาและสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาเองได้อีกทางหนึ่ง

**ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)**

- ใช้กิจกรรมการสำรวจ (exploration) การทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยเทคนิคการเรียนรู้จะดำเนินการโดยผู้เรียนเอง จากสื่อต่างๆ เช่น หนังสือสิ่งพิมพ์ internet ใบงานใบความรู้ โดยครูมีหน้าที่คอแนะนำ

**ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)**

-นำความรู้ที่ได้จากขั้นตอนที่ ๑ และ ๒ จากกิจกรรมการทดลอง เมื่อมีข้อมูล ข้อสนเทศเพียงพอมาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ต่อไปได้

**ขั้นขยายความรู้ (elaboration)**

-นำความรู้ที่สร้างขึ้นมาเชื่อมโยงความรู้เดิม เพิ่มเติมความรู้ใหม่ให้กว้างขวางขึ้น นักเรียนมีโอกาสปรับแนวคิดหลักของตนให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นสากล โดยไม่คลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

**ขั้นประเมินผล (evaluation)**

-ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวคิดหลักของตนเองที่ได้เรียนรู้มาแล้ว โดยอาจประเมินผลด้วยตนเองด้วยแบบประเมินต่างๆ ว่าสอดคล้องมีความถูกต้องและสอดคล้องหรือไม่ โดยข้อสรุปจะนำไปใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป รวมทั้งการประเมินของครูผู้สอนด้วยแบบทดสอบและแบบประเมินที่เตรียมไว้ในแต่ละคาบเรียน

**สื่อและแหล่งการเรียนรู้/สื่อ**

๑. ใบความรู้ เรื่อง ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี

 ๒. Power point เรื่อง ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี

**แหล่งเรียนรู้**

 ๑. หนังสือเรียนเพิ่มเติม เคมี ม.๔-๖ เล่ม ๑ (สสวท)

 ๒. ห้องสมุด

 ๓. อินเตอร์เน็ต

**การวัดและการประเมินผล**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| เป้าหมาย | หลักฐาน | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
| **สาระสำคัญ** - ศึกษาและอธิบายการนำเซลล์เชื้อเพลิงไปใช้ประโยชน์  | - ใบความรู้ ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี- Power point ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี | - สื่อการสอน ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี | - ความถูกต้องของเนื้อหา- ความครบถ้วนของเนื้อหา |
| **คุณลักษณะ**มุ่งมั่นในการทำงาน | - Power point เรื่อง ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี | - สื่อการสอน ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี | - เนื้อหาต้องถูกต้อง- เนื้อหาต้องครบถ้วน สมบูรณ์ |

**บันทึกหลังสอน**

ผลการสอน..............................................................................................................................................................................................

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

ปัญหา/อุปสรรค ..............................................................................................................................................................................................

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

ข้อเสนอแนะ/วิธีแก้ไข..............................................................................................................................................................................................

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

 ลงชื่อ .....................................................................

 ( นายยุทธนา รัตนสุวรรณ )

**ความเห็นของรองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายวิชาการ**

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

 ลงชื่อ .....................................................................

 (......................................................)

 รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายวิชาการ