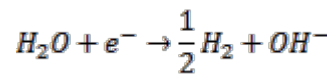


ภาคผนวก ข
ตัวอย่างการคำนวณ

1. ปฏิกิริยาทางไฟฟ้าเคมี

ปฏิกิริยาอิเล็กโทรไลซิสสามารถแสดงปฏิกิริยาทางไฟฟ้าเคมีทางขั้วไฟฟ้าด้านลบซึ่งเป็นฝั่งที่ผลิตก๊าซไฮโดรเจนได้ดังต่อไปนี้



เมื่อพิจารณาด้วยสมการของก๊าซในอุดมคติ

$$PV = nRT$$

เมื่อ P คือ ค่าความดันภายในระบบอิเล็กโทรไลเซอร์

V คือ ปริมาตรของระบบอิเล็กโทรไลเซอร์

n คือ จำนวน โมล

R คือ ค่าคงที่ของก๊าซในอุดมคติ

T คือ ค่าอุณหภูมิภายในระบบอิเล็กโทรไลเซอร์

และสมการของฟาราเดย์

$$n = \frac{Q}{F}$$

เมื่อ n คือ จำนวน โมล

Q คือ ประจุไฟฟ้าที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยา

F คือ ค่าคงที่ของฟาราเดย์

จะได้สมการอัตราการผลิตก๊าซไฮโดรเจนเทียบกับกระแสไฟฟ้าจ่ายได้ดังสมการ

$$\frac{dV}{dt} = \frac{1}{2} \frac{RTI}{PF}$$

2. กำลังไฟฟ้าที่ป้อนให้กับกระบวนการอิเล็กโทรไลซิส

จากผลการทดลอง เมื่อจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงอย่างต่อเนื่อง 30 A ให้กับกระบวนการอิเล็กโทรไลซิส และควบคุมอุณหภูมิการทดลองไว้ที่ 70 °C

ป้อนไฟฟ้ากระแสตรงอย่างต่อเนื่องให้กับระบบ = 30 A

ศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จากระบบ = 5.68 V

กำลังไฟฟ้าที่ป้อนให้กับกระบวนการอิเล็กโทรไลซิส หาได้จากสมการ

$$\begin{aligned} P &= IV \\ &= 30 \text{ A} \times 5.68 \text{ V} \\ &= 170.4 \text{ W} \end{aligned}$$

กำลังไฟฟ้าที่ป้อนให้กับกระบวนการอิเล็กโทรไลซิส เท่ากับ 170.4 W

3. ประสิทธิภาพในการผลิตแก๊สไฮโดรเจนจากกระบวนการอิเล็กโทรไลซิส

จากผลการทดลอง เมื่อจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงอย่างต่อเนื่อง 30 A ให้กับกระบวนการอิเล็กโทรไลซิส และควบคุมอุณหภูมิการทดลองไว้ที่ 70 °C

ปริมาตรแก๊สไฮโดรเจนที่แทนที่น้ำ 160 L = 106.67 mL = $0.10667 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

ค่าความจุความร้อนสูงสุด = $142.18 \times 10^6 \text{ J/kg}$

ความหนาแน่นของไฮโดรเจนโมเลกุลในสถานะที่เป็นแก๊สที่อุณหภูมิ 70 °C = 0.070856 kg/m^3

ป้อนไฟฟ้ากระแสตรงอย่างต่อเนื่องให้กับระบบ = 30 A

ศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จากระบบ = 5.68 V

ระยะเวลาที่เกิดการไหลของแก๊สไฮโดรเจน = 22.067 s

อัตราการผลิตแก๊สไฮโดรเจนจากกระบวนการอิเล็กโทรไลซิส หาได้จากสมการ

$$\eta = \left(\frac{v \cdot \text{HHV} \cdot \rho}{I \cdot V \cdot t} \right) \times 100$$

$$= \frac{(0.10667 \times 10^{-3} \text{ m}^3) \times (142.18 \times 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}}) \times (0.070856 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})}{30 \text{ A} \times 5.68 \text{ V} \times 22.067 \text{ s}} \times 100$$

$$= 28.57 \%$$