ภาคผนวก

การหาไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ตกค้างด้วยวิธีไอโอโดเมทตริก (Iodometric Method) (US Peroxide, 2553)

ในสภาวะที่เป็นกรดและมีโมลิบเดตเป็นสารกระตุ้นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สามารถออกซิไดซ์ และเปลี่ยนรูปเป็นไอโอดีน จากการไตเตรตด้วยโซเดียมไทโอซัลเฟตร่วมกับน้ำแป้ง

$$H_2O_2 + 2KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + K_2SO_4 + H_2O_2$$

$$I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow Na_2S_2O_3 + 2NaI$$

สารทำปฏิกิริยา

1. สารละลายโพแตสเซียมไอโอไดด์ 1% โดยน้ำหนัก เตรียมโดยใช้โพแทสเซียมไอโอไดด์ 10 กรัม ละลายในน้ำปราศจากไอออน 1 ลิตร
2. สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต
   - ละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต 9 กรัม ในแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ 6 นอร์มัล 10 มิลลิลิตร
   - เติมแอมโมเนียมไนเตรต 24 กรัม
   - เติมน้ำปราศจากไอออนจนได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร
3. สารละลายซัลฟูริค 1:4 นำกรดซัลฟูริค 98% 20 มิลลิลิตร เติมน้ำปราศจากไอออน 80 มิลลิลิตร
4. น้ำแป้ง ละลายแป้ง 0.5 กรัม ในน้ำกลั่นต้ม 80 มิลลิลิตร คนให้ละลาย ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร
5. โซเดียมไทโอซัลเฟต 0.025 นอร์มัล เตรียมโดยละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต 6.20 กรัม ในน้ำกลั่นที่ต้มเย็นแล้ว 1 ลิตร

ขั้นตอนการทดสอบ

1. นำน้ำตัวอย่างที่ต้องการหาไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์คงค้างใส่ในขวดรูปชมพู่
2. เติมน้ำปราศจากไอออนจนได้ปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตร
3. เติมซัลฟูริค 1:4 10 มิลลิลิตร
4. เติมสารละลายโพแตสเซียมไอโอไดด์ 10-15 มิลลิลิตร
5. สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต 2 หยด
6. ไตเตรตด้วยโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.025 นอร์มัล จนได้สีฟางข้าว

7. เติมน้ำแป้ง 2-3 มิลลิลิตร
8. ไตเตรตต่อด้วยโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.025 นอร์มัล จนสีหายไป

การคำนวณ

$$H_2O_2 \text{ (mg/L)} = \frac{(A-B)\times(normal\ of\ Na_2S_2O_3)\times 17\times 1000}{mL\ of\ sample} \times F_0$$

A = ปริมาณโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ในการไตเตรตน้ำตัวอย่าง

B = ปริมาณโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ในการไตเตรตแบลงค์

F_0 = แฟกเตอร์

การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

1. ชั่งสารละลายโพแตสเซียมไอโอไดด์ 2 กรัม ในขวดรูปชมพู่ เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร
2. เติมโพแตสเซียมไดโคเมต 0.025 N 10 มิลลิลิตร
3. เติม 1+9 ซัลฟูริค 10 มิลลิลิตร
4. เก็บไว้ในที่มืด 5 นาที
5. เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 200 มิลลิลิตร
6. ไตเตรตด้วยโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.025 นอร์มัล จนได้สีฟางข้าว
7. เติมน้ำแป้ง
8. ไตเตรตต่อด้วยโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.025 N จนสีหายไป (X_1)

ทำการทดลองซ้ำอีกครั้ง (X_2)

$$F_0 = \frac{10}{\frac{[X_1+X_2]}{2}}$$

X_1 = ปริมาณโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ครั้งที่ 1

X_2 = ปริมาณโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ครั้งที่ 2

ตัวอย่างการเตรียมความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) (ประเสริฐ ศรีไพโรจน์, 2544, น. 109)

จากไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30%

$$M = \frac{10 \times \% \times density}{molecular\ weight}$$

$$= \frac{10 \times 30 \times 1.11}{34}$$

= 9.794 โมลาร์ หรือ 9,794 มิลลิโมลาร์

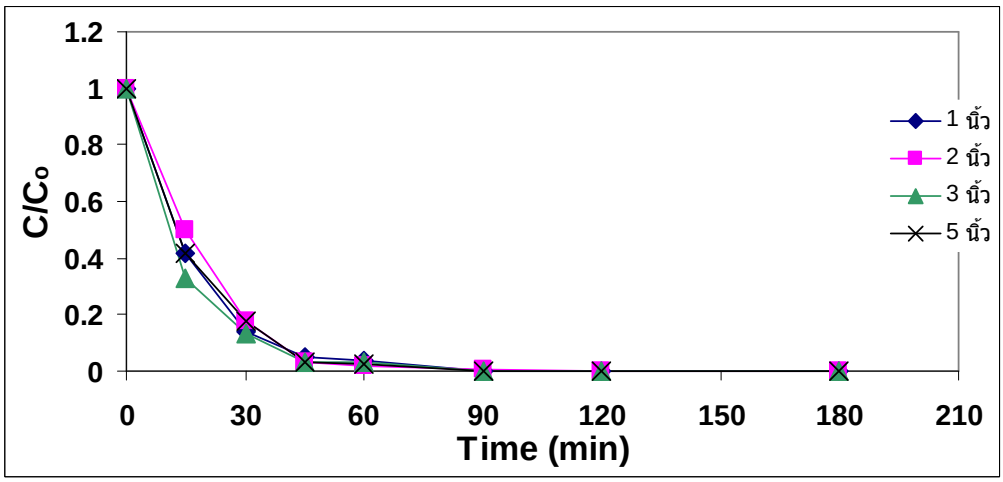
เตรียมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 150 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 600 มิลลิลิตร

$C_1V_1 = C_2V_2$

9,794 มิลลิโมลาร์ X V_1 = 150 มิลลิโมลาร์ x 600 มิลลิลิตร

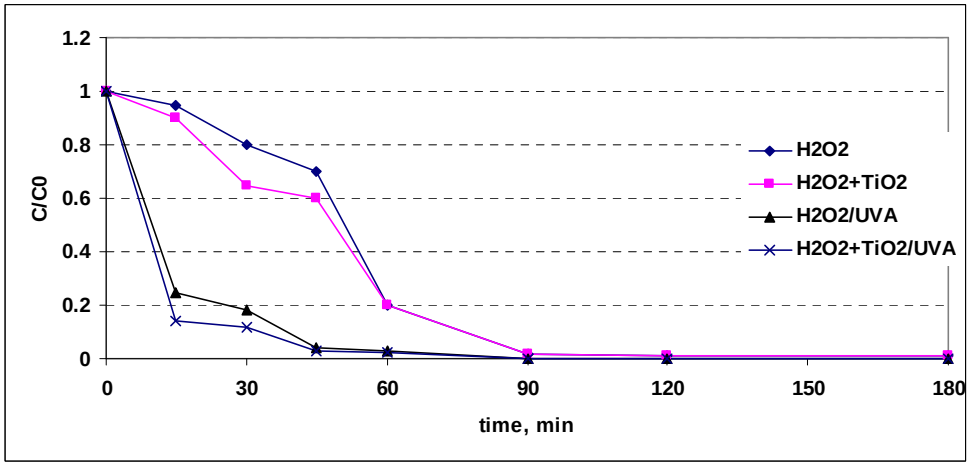
V_1 = 9.20 มิลลิลิตร

ปัจจัยเรื่องระยะห่างของแผ่นกระจกในการกำจัดสปอร์ของ *B. subtilis*



รูปที่ 1ผ การกำจัดสปอร์ *B. subtilis* ที่ระยะห่างการวางกระจกต่างๆ ด้วยไทเทเนียมไดออกไซด์ร่วมกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 226 มิลลิโมลาร์ ฉายแสงอัลตราไวโอเล็ตเอ ความเข้มแสง 3.94 ± 0.03 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร แบบทีละเท

ปัจจัยเรื่องการฉายแสงอัลตราไวโอเล็ตเอในการกำจัดสปอร์ของ *B. subtilis*



รูปที่ 2ผ การเปรียบเทียบการกำจัดสปอร์ *B. subtilis* เมื่อฉายแสงอัลตราไวโอเล็ตเอ และไม่ฉายแสงอัลตราไวโอเล็ตเอ