

บทที่ 8

อุปกรณ์และวิธีทดลอง

งานวิจัยนี้ศึกษาการชะล้าง(leaching)โปรตีนออกจากถุงมือยางในถุงมือยาง โดยมีภาวะที่เป็นตัวแปรคือ

- 1) อุณหภูมิของน้ำล้าง 30 50 และ 70 องศาเซลเซียส
- 2) ความถี่ของการขยาดึงถุงมือยาง 30 40 และ 50 ครั้ง/นาที
- 3) ความเป็นด่างของน้ำล้าง โดยจะเปรียบเทียบผลการทดลองเมื่อภาวะของน้ำล้าง

ที่เป็นน้ำกลั่นกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

โดยแสดงผลของตัวแปรทั้ง 3 เป็นปริมาณโปรตีนที่ถูกชะล้างออกจากถุงมือยางที่เวลา 2 4 6 8 10 20 30 40 50 และ 60 นาที

ส่วนประกอบของอุปกรณ์ สารเคมีและขั้นตอนในงานวิจัย มีดังต่อไปนี้

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการล้างถุงมือยางแสดงดังรูปที่ 3.1 มีส่วนประกอบดังนี้

1) ถังเก็บอากาศ เป็นถังโลหะทรงกระบอกปิด ขนาดยาวประมาณ 1.5 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.9 เมตร มีวาล์วปิดเปิดสำหรับปล่อยอากาศเข้ามาเก็บไว้และปล่อยอากาศออกไปใช้ในการทดลอง อากาศที่ปล่อยเข้ามาเก็บไว้ในถังได้จากปั๊มอากาศของภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) เรกูเรเตอร์ เป็นอุปกรณ์ควบคุมความดันของอากาศที่ไหลออกจากถังเก็บอากาศให้คงที่ ซึ่งในงานวิจัยนี้ควบคุมความดันของอากาศที่ 1.5 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร

3) โรตามิเตอร์ เป็นอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของอากาศที่จะให้ลเข้าสู่ห้องจับถุงมือยาง ให้คงที่พอเหมาะตลอดเวลาไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป เพราะถ้ามากเกินไปถุงมือยางก็จะขยายตัวออกจนหลุดจากห้องจับถุงมือยางหรือถึงกับแตกได้ ก่อนที่โซลินอยด์วาล์วจะทำงานในจังหวะเปิดปล่อยให้อากาศไหลออกจากถุงมือยางซึ่งทำให้ถุงมือยางหดตัวกลับ แต่ถ้าปริมาณอากาศที่ไหลเข้าถุงมือยางน้อยเกินไปถุงมือก็จะไม่ขยายตัว ในงานวิจัยนี้ให้อัตราการไหลของอากาศอ่านได้ที่โรตามิเตอร์ 1.4 ลิตร/นาที

4) เกจวัดความดัน เป็นอุปกรณ์วัดความดันของอากาศที่ไหลภายในท่อ ในงานวิจัยนี้จะมีประโยชน์ในการบอกถึงความคงที่ของความดันของอากาศที่ไหลในท่อ เท่ากับ 1.5 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร

5) ถังล้างถุงมือยาง เป็นถังสเตนเลสทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4 เมตร สูง 0.5 เมตร มีระบบให้ความร้อนและความคุมอุณหภูมิน้ำในถัง

6) ท่อจับถุงมือยาง เป็นท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ยาว 45 เซนติเมตร ปลายด้านหนึ่งจับกับถุงมือยางส่วนปลายอีกด้านต่อกับท่ออากาศ

7) โซลินอยด์วาล์ว เป็นอุปกรณ์ควบคุมการขยายตัวของถุงมือยาง โดยเมื่อโซลินอยด์วาล์วอยู่ในจังหวะปิด อากาศจะเข้าไปในท่อจับถุงมือยาง ทำให้ถุงมือยางขยายตัวออก เมื่อถึงจังหวะ โซลินอยด์วาล์วเปิด อากาศจะไหลออกไปจากท่อ ทำให้ถุงมือยางหดตัวเป็นจังหวะเช่นนี้ไปเรื่อยๆ การปิดเปิดโซลินอยด์วาล์วถูกควบคุมด้วยอุปกรณ์ควบคุม

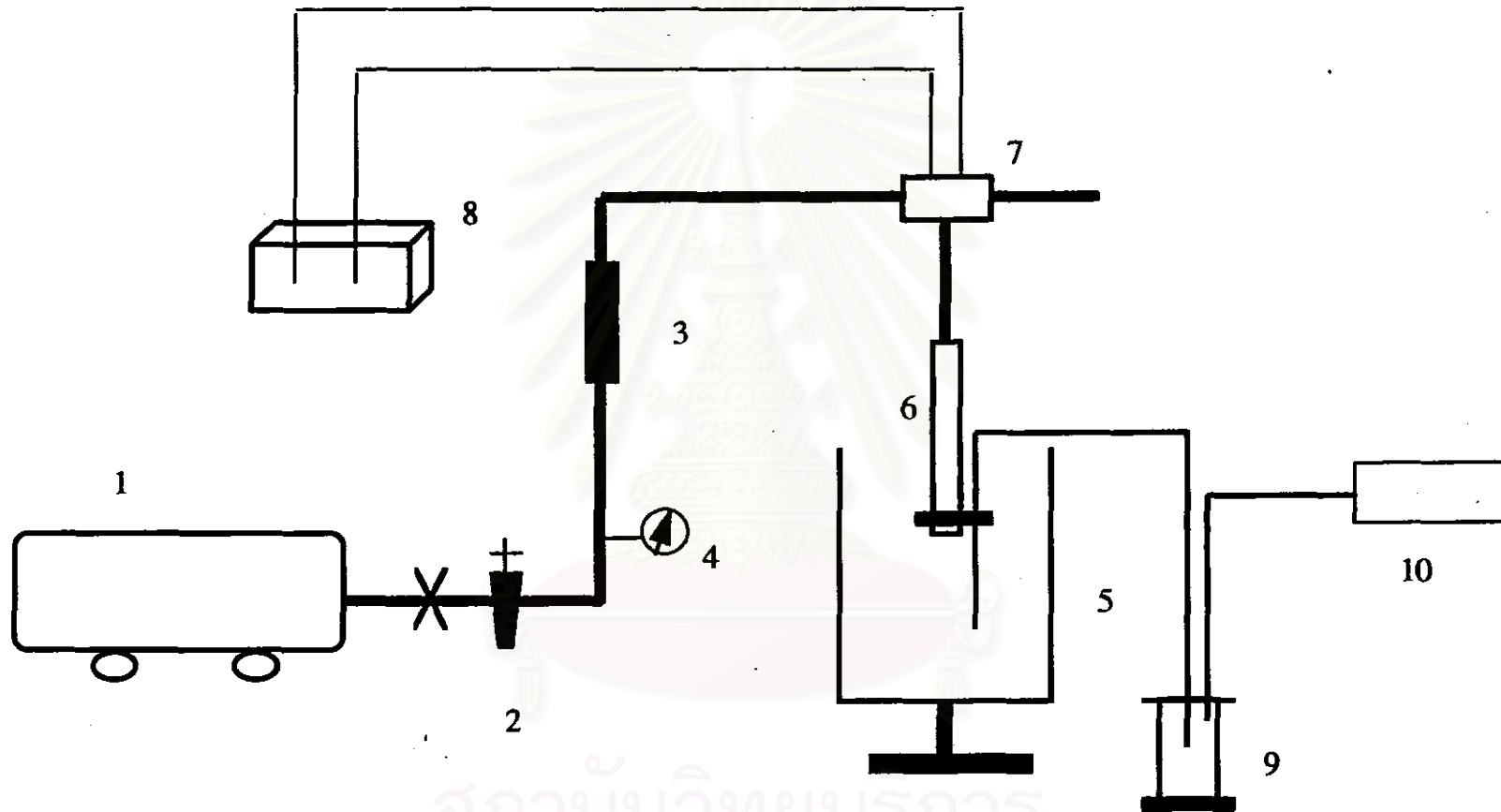
8) เครื่องควบคุมการปิด-เปิดของโซลินอยด์วาล์ว เป็นเครื่องมือที่จะส่งสัญญาณเป็นจังหวะ ไปยังโซลินอยด์วาล์ว ซึ่งสัญญาณนี้สามารถปรับให้โซลินอยด์วาล์วปิด-เปิดด้วยความถี่ต่างๆกันได้ ส่งผลให้ถุงมือยางขยายตัวและหดตัวด้วยความถี่ที่ต่างกันด้วย ในงานวิจัยนี้จะตั้งความถี่ของสัญญาณเป็น 30 40 และ 50 ครั้ง/นาที

9) ภาชนะเก็บน้ำชะล้างโปรตีน เป็นภาชนะแก้วทรงกระบอกมีขีดบอกปริมาตรที่ข้างภาชนะ ในระหว่างการทดลองภาชนะนี้จะถูกปิดด้วยจุกยาง ที่มีหลอดแก้วเสียบอยู่จำนวน 2 หลอด ส่วนปลายของหลอดแก้วอันหนึ่งจะต่อเข้ากับเครื่อง suction ส่วนปลายของอีกหลอดหนึ่งจะจุ่มอยู่ในน้ำชะล้างโปรตีนที่อยู่ระหว่างถุงมือยางตัวอย่าง 2 ข้างที่ซ้อนทับกันอยู่

10) เครื่อง suction เป็นเครื่องมือที่ทำให้เกิดสุญญากาศในภาชนะเก็บน้ำชะล้างโปรตีน กล่าวคือเมื่อได้เวลาที่กำหนดในการดูดน้ำชะล้างโปรตีนเพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน จะทำการเปิดเครื่อง suction ทำให้อากาศถูกดูดออกไปจากภาชนะ เกิดเป็นสุญญากาศขึ้นในภาชนะ น้ำชะล้างโปรตีนจะถูกดูดเข้ามาในภาชนะเก็บน้ำชะล้างโปรตีน เมื่อได้ปริมาตรเป็น 20 มิลลิลิตร จะปิดเครื่อง suction ทำให้ความเป็นสุญญากาศในภาชนะเก็บน้ำชะล้างโปรตีนจะหมดลง ทำให้น้ำชะล้างโปรตีนหยุดไหลเข้าภาชนะ

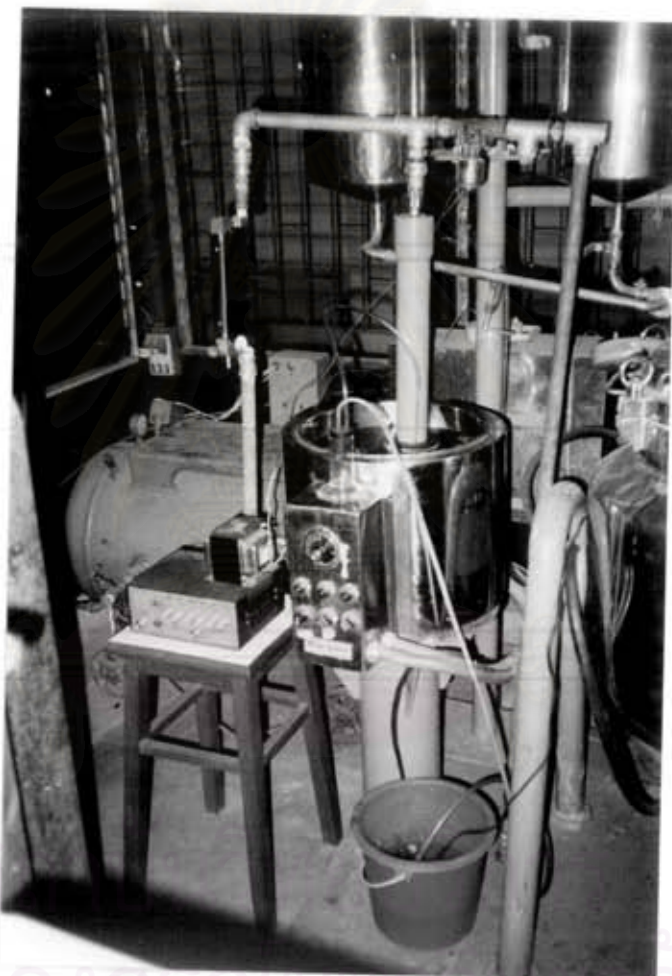
สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง อยู่ที่ภาคผนวก จ



รูปที่ 3.1 แผนผังอุปกรณ์จะตั้งโปรตีนออกจากถงมือยาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



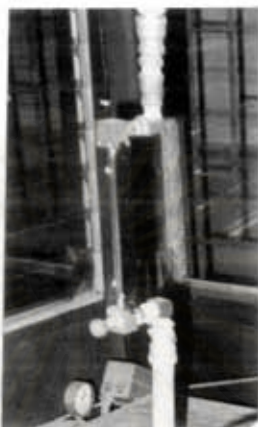
รูปที่ 3.2 ถังล้างถุงมือยาง



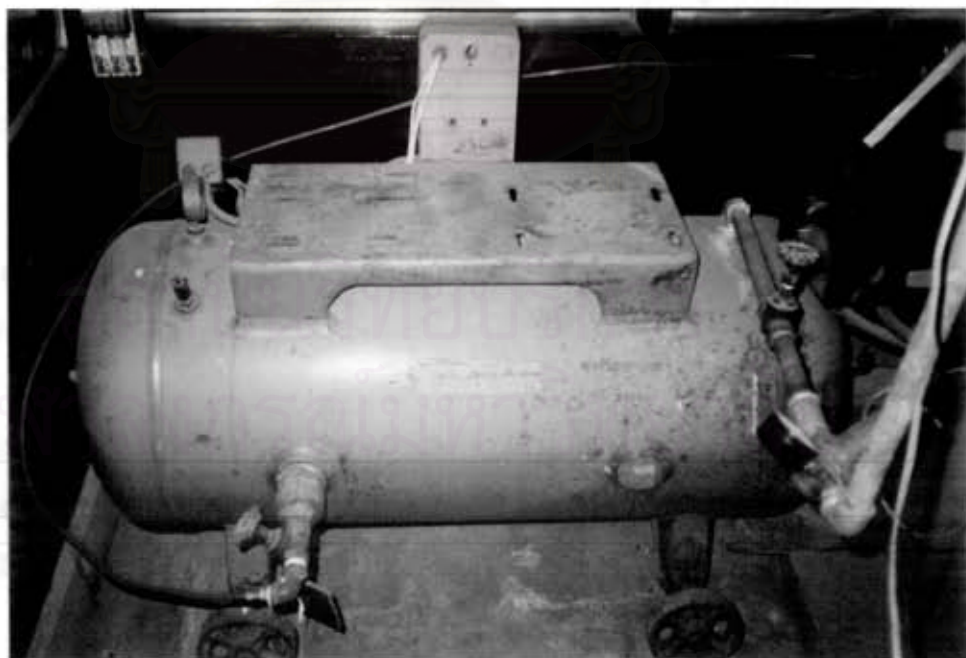
รูปที่ 3.3 โซลินอยด์วาล์ว



รูปที่ 3.4 เครื่องควบคุมการเปิดปิดโซลินอยด์วาล์ว



รูปที่ 3.5 อุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของอากาศ



รูปที่ 3.6 ถังเก็บอากาศ

การดำเนินการวิจัย

1) การดักกษณะพื้นผิวของดงมือยาง โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่อง
กวาด

2) การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

2.1 การหา % Recovery เพื่อทดสอบความถูกต้องของข้อมูลวิเคราะห์หา
ปริมาณโปรตีน

2.2 สร้างกราฟมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบหาปริมาณโปรตีน

3) การชะล้างโปรตีนในตัวอย่าง

3.1 ชะล้างโดยไม่มีการขยายผิวของดงมือยาง น้ำที่ใช้ชะล้างโปรตีนคือน้ำกลั่น แปรอุณหภูมิน้ำล้างคือ 30 50 และ 70 องศาเซลเซียส กำหนดเวลาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนที่ถูกชะล้างออกจากดงมือยางที่ 2 4 6 8 10 20 30 40 50 และ 60 นาที

3.2 ชะล้างโดยไม่มีการขยายผิวของดงมือยาง น้ำที่ใช้ชะล้างโปรตีนคือสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (เตรียมจากน้ำกลั่นและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.2 โมลาร์ ด้วยอัตราส่วน 92.6 : 1 ค่า pH 11.3) แปรอุณหภูมิน้ำล้างคือ 30 50 และ 70 องศาเซลเซียส กำหนดเวลาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนที่ถูกชะล้างออกจากดงมือยางที่ 2 4 6 8 10 20 30 40 50 และ 60 นาที

3.3 ชะล้างโดยมีการขยายผิวของดงมือยาง โดยมีอัตราการขยายผิวดงมือยาง 30 40 และ 50 ครั้ง/นาที น้ำที่ใช้ชะล้างคือน้ำกลั่น แต่ละอัตราการขยายผิวดงมือยางแปรอุณหภูมิน้ำล้างคือ 30 50 และ 70 องศาเซลเซียส กำหนดเวลาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนที่ถูกชะล้างออกจากดงมือยางที่ 2 4 6 8 10 20 30 40 50 และ 60 นาที

3.4 ชะล้างโดยมีการขยายผิวของดงมือยาง โดยมีอัตราการขยายผิวดงมือยาง 30 40 และ 50 ครั้ง/นาที น้ำที่ใช้ล้างคือสารละลายต่างเช่นเดียวกับข้อ 2.2 แต่ละอัตราการขยายผิวดงมือยางแปรอุณหภูมิน้ำล้างคือ 30 50 และ 70 องศาเซลเซียส กำหนดเวลาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนที่ถูกชะล้างออกจากดงมือยางที่ 2 4 6 8 10 20 30 40 50 และ 60 นาที

ขั้นตอนการทดลองชะล้างโปรตีน

- 1) นำถุงมือ 2 ข้าง ชั่งน้ำหนักละเอียดถึงจุดทศนิยมตำแหน่งที่ 4
- 2) นำถุงมือข้างหนึ่งสวมเข้ากับปลายท่อ PVC ที่ใช้จับถุงมือยาง เทน้ำกลั่นจำนวน 500 มิลลิลิตร (ซึ่งมีอุณหภูมิเดียวกับอุณหภูมิที่จะทำการทดลองและมีการเค็มผงครามจำนวนเล็กน้อย ทำให้น้ำมีสีคราม เป็นการทดสอบการรั่วของถุงมือยางในระหว่างการทดลองไปด้วย) ลงในท่อ PVC ทางปลายอีกด้านหนึ่ง (น้ำจำนวนนี้จะถูกขังอยู่ในถุงมือยาง)
- 3) นำถุงมือยางอีกข้างสวมทับถุงมือยางข้างแรก โดยยึดข้อมือของถุงมือยางข้างนี้กับห่วงยางที่สวมทับกับท่อ PVC และอยู่เหนือถุงมือยางด้านใน (ถุงมือยางข้างแรกที่สวมทับท่อ PVC ก่อนหน้านั้น) ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างถุงมือทั้ง 2 เล็กน้อย
- 4) เจาะรูที่ห่วงยาง สอดแท่งแก้วกลงไป ซึ่งแท่งแก้วจะไปอยู่ระหว่างถุงมือยางทั้ง 2 ปลายแท่งแก้วอีกด้านจะต่อเข้ากับเครื่อง suction
- 5) นำท่อ PVC นี้ไปคล้องเข้ากับถังล้างถุงมือยาง ที่มีระบบที่ทำให้ถุงมือยางเกิดการขยายผิวถุงมือยางได้ และส่วนปลายที่มีถุงมือยางสวมอยู่ จุ่มลงในถังน้ำ ซึ่งมีระบบปรับอุณหภูมิและคั่งอุณหภูมิเดียวกับอุณหภูมิของน้ำที่เทใส่ลงในถุงมือยางในครั้งแรก (อุณหภูมิเดียวกับอุณหภูมิที่จะทำการทดลอง) โดยระดับน้ำในถังจะท่วมถุงมือยางพอดี
- 6) นำน้ำกลั่นอีกส่วนหนึ่งจำนวน 250 มิลลิลิตรมีอุณหภูมิเดียวกับอุณหภูมิที่จะทำการทดลอง เทใส่ลงในรู ที่เจาะไว้ที่ห่วงยางอีกรูหนึ่ง น้ำกลั่นส่วนนี้จะอยู่ระหว่างถุงมือยางทั้ง 2 และจะใช้เป็นส่วนที่จะวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน เปิดเครื่อง suction น้ำจะถูกดูดออกมาใส่ในภาชนะรองรับที่มีขีดบอกปริมาตร เมื่อได้ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ปิดเครื่อง suction น้ำที่ได้คือน้ำที่ชะล้างโปรตีนจากนั้น เริ่มจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลา ทำการดูดตัวอย่าง ที่เวลา 2 4 6 8 10 20 30 40 50 และ 60 นาที
- 7) นำสารละลายโปรตีนที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน และทำการทดลองเช่นเดียวกัน โดยเปลี่ยนตัวแปรอื่นตามที่จะทำการศึกษา