

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ เครื่องทำปฏิกิริยาเคมีแบบอัตโนมัติ
2. จำนวนที่ต้องการ 1 เครื่อง
3. รายละเอียดทั่วไป

เครื่องทำปฏิกิริยาเคมีอัตโนมัติ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการควบคุมพารามิเตอร์ต่างๆ ระหว่างการสังเคราะห์หรือการทำปฏิกิริยาได้ภายในหน้าจอเดียว ตัวอย่างการควบคุมพารามิเตอร์ได้แก่ การควบคุมอุณหภูมิ การควบคุมการปั่นกวน การควบคุมการเติมสารแบบอัตโนมัติ การตรวจวัดและควบคุมค่าพีเอช (pH) รวมไปถึงการเก็บข้อมูลของพารามิเตอร์ต่างๆ ดังกล่าวแบบอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังเชื่อมต่อหรือผนวกรวมข้อมูลกับเครื่องมือ process analytical technology (PAT) เพื่อติดตามกลไกของปฏิกิริยาแบบเรียลไทม์ เช่น การตรวจวัดขนาด การกระจายตัว และรูปร่างของอนุภาคหรือผลึก การติดตามปฏิกิริยาแบบเรียลไทม์ของเครื่องสเปกโตรสโกปีด้วยเทคนิค FTIR หรือเทคนิค Raman เครื่องมือสามารถที่จะประยุกต์ใช้กับ reactor หลากหลายขนาดได้ หรือจะสลับเปลี่ยนการใช้งานก็สามารถทำได้ นอกจากนี้เครื่องมือยังสามารถตั้งลำดับการทดลองเพื่อให้กระบวนการทดลองเป็นไปตามที่ต้องการโดยที่ไม่จำเป็นต้องมีผู้ใช้งานอยู่หน้าเครื่องมือ ดังนั้นกระบวนการทดลองสามารถดำเนินไปได้ทั้งกลางวันและกลางคืน และด้วยการเก็บข้อมูลแบบอัตโนมัติตลอดเวลา ทำให้สามารถที่จะวิเคราะห์ผลการทดลองได้ทันทีเพื่อช่วยให้เข้าใจปฏิกิริยา วางแผนล่วงหน้าหรือปรับแก้ไขกระบวนการทดลองเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ซึ่งมีส่วนช่วยให้ลดระยะเวลาจำเป็นในการรวมกระบวนการและข้อมูลการวิเคราะห์ นอกจากนี้ข้อมูลที่ถูเก็บไว้แบบอัตโนมัติยังสามารถที่จะติดตามย้อนกลับเพื่อตรวจสอบความผิดพลาดหรือหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดที่เคยเกิดขึ้น หรือหาสาเหตุของผลการทดลองที่ไม่เป็นไปตามกระบวนการที่ตั้งไว้ได้

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 4.1 เครื่องมือสามารถควบคุมอุณหภูมิของ jacket ได้อย่างน้อยในช่วงอุณหภูมิระหว่าง -20°C ถึง 200°C หรือกว้างกว่า
- 4.2 เครื่องมือมี Heating power ซึ่งสามารถเพิ่มอุณหภูมิของ Jacket ไม่น้อยกว่า 2 kW
- 4.3 เครื่องมือมี Cooling power ที่ 20°C ซึ่งสามารถลดอุณหภูมิของ Jacket ไม่น้อยกว่า 0.42 kW
- 4.4 มีเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิภายในถังปฏิกรณ์เคมีได้
- 4.5 เครื่องมือสามารถควบคุมการปั่นกวนในช่วงความเร็วรอบ 10 ถึง 2000 รอบต่อนาที (rpm) หรือกว้างกว่า
- 4.6 อุปกรณ์ควบคุมการปั่นกวนสามารถใช้กับตัวอย่างที่มีความหนืดที่ 60,000 mPa.s หรือมากกว่า
- 4.7 อุปกรณ์ควบคุมการปั่นกวนสามารถติดตามค่า Torque ได้สูงสุด 100 นิวตันหรือมากกว่า
- 4.8 มีการเชื่อมต่อเครื่องควบคุมอุณหภูมิและเครื่องควบคุมการปั่นกวนผ่านทางพอร์ต RS232 ซึ่งเมื่อต่อแล้วต้องสามารถอ่านค่าอุณหภูมิและการปั่นกวนได้ทันที (plug-and-play) โดยไม่จำเป็นต้องตั้งค่า
- 4.9 ตัวเครื่องมือชุดทำปฏิกิริยาแบบแก้ว โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 4.9.1 ถังปฏิกรณ์ทำจาก borosilicate glass จำนวน 1 ชุดประกอบด้วย reactor vessel ขนาด 1 ลิตร (Working volume) และฝาปิดพร้อมตัวล๊อคระหว่างฝาและถังปฏิกรณ์
 - 4.9.2 ถังปฏิกรณ์สามารถทนความดันได้ในช่วงความดันตั้งแต่ 0.05 บาร์ถึงความดัน

บรรยากาศ (ที่ 25 °C) หรือกว้างกว่า และสามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ -40 ถึง 200 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า

4.9.3 ถังปฏิกรณ์ต้องมีวาล์วหมุนเปิดปิดสำหรับนำสารละลายออกทางด้านล่างได้ (Bottom Drain Valve)

4.9.4 มีแท่งกวนที่มีใบกวนเป็นแบบ Anchor ทำจาก Stainless 316L เคลือบด้วยเทฟลอน (PTFE) และสามารถใช้งานกับ reactor vessel ขนาด 1 ลิตรได้ จำนวน 1 อัน

4.9.5 มีกรวยเติมสาร (dropping funnel) ทำจาก borosilicate glass จำนวน 1 อัน

4.9.6 มีกรวยกลั่น (reflux condenser) ทำจาก borosilicate glass จำนวน 1 อัน

4.10 ตัวเครื่องมีหน้าจอสัมผัสแบบสัมผัส (Touchscreen) โดยมีคุณสมบัติดังนี้

4.10.1 สามารถควบคุมอุณหภูมิและการปั่นกวนผ่านทางหน้าจอแบบสัมผัสได้

4.10.2 สามารถตั้งค่าเพิ่มหรือลดอุณหภูมิเป็นอัตรา (rate) หรือกำหนดเป็นช่วงเวลา (duration) เช่น 10 นาที, 1 ชั่วโมง, ฯลฯ เพื่อให้เครื่องคำนวณเป็นอัตราเองได้

4.10.3 สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในถังปฏิกรณ์หรือเลือกควบคุมอุณหภูมิของ jacket ได้

4.10.4 สามารถแสดงข้อมูลของอุณหภูมิ รอบของการปั่นกวน และค่า torque ในหน่วยนิวตันพร้อมกันได้

4.10.5 สามารถตั้งกระบวนการทำงานทดลองเป็นลำดับ 1, 2, 3,... และสั่งให้เครื่องทำงานตามลำดับแบบอัตโนมัติได้ โดยสามารถกำหนดขั้นตอนการทำงานต่อเนื่องได้อย่างน้อย 6 ขั้นตอน

4.10.6 สามารถติดตามค่าอุณหภูมิและการปั่นกวนในรูปแบบของกราฟได้

4.10.7 สามารถกำหนดค่าความปลอดภัยของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด และค่าความปลอดภัยของการปั่นกวนสูงสุดได้

4.10.8 สามารถพิมพ์เพื่อเพิ่มข้อความ/โน้ตต่างๆ (annotation) ระหว่างทำการทดลองได้

4.10.9 สามารถดึงข้อมูลออกมาวิเคราะห์ผ่านพอร์ต USB type A ในไฟล์ .csv ได้

4.11 โปรแกรม (software) สำหรับวิเคราะห์ผลหรือเรียกดูข้อมูลหลังจากเสร็จสิ้นปฏิบัติการ

4.11.1 สามารถนำข้อมูลเข้าโปรแกรม (Import) เพื่อทำการวิเคราะห์ผลการทดลองได้

4.11.2 สามารถดูผลการทดลองในรูปแบบของกราฟต่อหน่วยเวลาได้ โดยเลือกข้อมูลที่ต้องการ และช่วงเวลาได้

4.11.3 สามารถเพิ่มข้อมูลสมการปฏิกิริยาเคมีของการทดลองได้

4.11.4 ข้อมูลที่ได้ในรูปแบบกราฟ และวิธีการทดลอง จะถูกนำเสนอในรูปรายงานผลในแถบรายงาน (Report) ซึ่งสามารถบันทึกเพื่อเปิดในโปรแกรม MS Word ได้

4.11.5 โปรแกรมมีแถบช่วยเหลือแสดงข้อมูล หรือวิดีโอการใช้งานโปรแกรม

4.12 เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชิ้นสามารถเข้ากับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ได้

4.13 เครื่องมือและอุปกรณ์เป็นของใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือการสาธิตการใช้งานมาก่อน

4.14 มีเอกสารคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 2 เล่ม

4.15 ติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบไฟฟ้าให้เครื่องมือให้ทำงานได้เป็นอย่างดี และทำการสอบเทียบ (calibrate) เครื่องมือ และส่งมอบรายงานผลการติดตั้ง

4.16 ทำการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือให้กับผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่าทั้งนี้ผู้เสนอราคาจะต้องทำเครื่องหมายหรือระบุส่วนข้อกำหนดแสดงลงในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน และยื่นเอกสารดังกล่าวมาในวันเสนอราคาด้วย
6. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 120 วัน
7. ระยะเวลาประกัน 1 ปี
8. สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ ห้อง 101 ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมชีวเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ลงชื่อ  ผู้กำหนดรายละเอียด

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระวัฒน์ เหมือนศรีชัย)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเคมีและวัสดุ

ลงชื่อ 

(รองศาสตราจารย์ ดร.สรพงษ์ ภาวสุปรีย์)

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์