

3. เหตุผลความจำเป็น

ด้วยคณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ สาขาวิชาเคมีประยุกต์ เป็นสาขาที่มีนักศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี จำเป็นต้องมีเครื่องมือเฉพาะด้าน เพื่อใช้ในการวิชาปฏิบัติการเคมีเฉพาะด้าน เช่น เคมีเชิงฟิสิกส์ เคมีอินทรีย์ เคมีอนินทรีย์ และเคมีวิเคราะห์ และยังเป็นการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และคุณภาพนักศึกษา ตลอดจนใช้ในงานวิจัย อีกทั้งยังสามารถบริการชุมชนในอนาคตอันใกล้นี้ได้ด้วย

มาตรฐานขั้นต่ำที่ควรมี 1	มีอยู่แล้ว -	ใช้การได้ -	ชำรุด -
ใช้สำหรับวิชา ทุกสาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์			
หลักสูตร 4 ปี	ระดับปริญญาตรี		
จำนวนนักศึกษา - คน	ความถี่ในการใช้งาน ทุกสัปดาห์		

4. คุณลักษณะเฉพาะ

1. Centrifuge (รับประทานอย่างน้อย 1 ปี) จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นเครื่องปั่นตกตะกอนสารละลายความเร็วสูงแบบตั้งโต๊ะ สำหรับห้องปฏิบัติการ
2. ตัวเครื่องภายนอกทำจากโลหะเคลือบสี ส่วนตัว chamber ทำด้วย stainless steel ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้างxลึกxสูง) 410x530x320 มิลลิเมตร
3. สามารถเลือกตั้งระบบความเร็วเป็นค่า rpm หรือ rcf และปรับตั้งค่าความเร็วรอบได้ไม่น้อยกว่า 4,200 รอบต่อนาที (rpm), แรงเหวี่ยงสูงสุดไม่น้อยกว่า (Max. RCF) $2,860 \times g$
4. มอเตอร์ที่ใช้เป็นชนิดไม่ใช้แปรงถ่าน เพื่อความสะดวกในการใช้งานโดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงถ่าน Induction motor (carbon brushless motor) maintenance free
5. ปริมาณความจุสูงสุด 400 มิลลิลิตร หรือดีกว่า
6. เครื่องสามารถใช้กับหัวปั่นแบบมุมคงที่ (Fixed angle rotor) หรือหัวปั่นแบบแกว่ง (swing-out rotor) ตัว Rotor สามารถนำไป autoclave ได้
7. มีระบบตั้งเวลาในการทำงานได้อย่างน้อย 1-99 นาที และมีช่วงในการเลือกความเร็วรอบเท่ากับ 100 rpm ควบคุมด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ โดยมีจอแสดงผลเป็นตัวเลข digital display
8. มีระบบป้องกันอันตรายจากการใช้งาน โดยตัวเครื่องจะทำงานเมื่อปิดฝาเครื่องเท่านั้น และจะไม่สามารถเปิดฝาเครื่องได้จนกว่า rotor จะหยุดหมุน พร้อมทั้งระบบ Unbalance System cut off เพื่อตรวจเช็คความสมดุลของหัวปั่น
9. อุปกรณ์ประกอบด้วย
 - Rotor ที่สามารถใช้กับ Tube ขนาด 50 ml. จำนวน 1 ชิ้น
 - Adaptor ที่สามารถใช้กับ Tube ขนาด 15 ml. จำนวน 1 ชิ้น

2. Rotary evaporator

จำนวน 1 เครื่อง

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างที่เป็นของเหลวโดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

1. ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร
2. ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ
3. ส่วนหล่อเย็น

ส่วนที่ 1 ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร มีลักษณะดังนี้

- 1.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างที่เป็นของเหลวโดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่สามารถควบคุมความเร็วในการหมุนได้อย่างน้อย 20 ถึง 280 รอบต่อนาที
- 1.2 มีอ่างให้ความร้อนที่สามารถใช้ได้กับน้ำ ควบคุมอุณหภูมิแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยควบคุมอุณหภูมิได้อย่างน้อย 20 °C ถึง 180 °C
- 1.3 ตัวอ่างด้านในทำด้วยสแตนเลส สามารถใช้กับขวดกลั่นได้หลายขนาดตั้งแต่ 50 มล. ถึง 4 ลิตร
- 1.4 อ่างให้ความร้อนมีระบบ quick-release electrical connect เพิ่มความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 1.5 อ่างให้ความร้อนมีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (over temperature protection)
- 1.6 สามารถเลื่อนพลาสติกใส่สารตัวอย่างขึ้น-ลงได้สะดวก ปุ่มปรับ สำหรับเลือกระดับความสูงของพลาสติกใส่สารตัวอย่างเพื่อความสะดวก
- 1.7 สามารถใส่หรือถอดพลาสติกใส่สารตัวอย่างเข้ากับเครื่อง โดยการหมุนตัวจับยึด (clip) ได้สะดวก โดยไม่ต้องถอดตัวจับยึดออกจากเครื่อง
- 1.8 มี seal ที่ทำจากเทฟลอน และยางไนไตรล์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้งาน และการซีล (sealing)
- 1.9 เครื่องแก้วที่สัมผัสกับสารละลายเป็นชนิดโบโรซิลิเกต 3.3

มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้

ชุดทำให้สารละลายควบแน่นแบบแนวตั้ง	จำนวน 1 ชุด
ขวดใส่สารตัวอย่างแบบ pear-shaped ขนาดข้อต่อ 29/32 ความจุ 1 ลิตร	จำนวน 1 ใบ
ขวดก้นกลมรองรับสารตัวอย่าง ขนาดข้อต่อ 35/20 ความจุ 1 ลิตร	จำนวน 1 ใบ
ข้อต่อ (adaptor) สำหรับระเหยสารตัวอย่างที่มีปริมาณน้อย	
ขนาด 29/32 , 29/32	จำนวน 2 ชุด
ขนาด 29/32 , 24/29	จำนวน 2 ชุด
ขนาด 24/29 , 14/23	จำนวน 2 ชุด
ขนาด 24/29 , 19/26	จำนวน 2 ชุด

ส่วนที่ 2 ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ มีลักษณะดังนี้

- 2.1 เป็นปั๊มดูดอากาศแบบ Diaphragm และไม่ต้องใช้น้ำมันในการหล่อลื่น
- 2.2 แผ่นไดอะแฟรมทำด้วย PTFE ซึ่งสามารถทนการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี
- 2.3 สามารถทำสุญญากาศได้ต่ำสุดอย่างน้อย 10 มิลลิบาร์
- 2.4 อุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ที่ต้องสัมผัสกับสารละลาย ทำด้วย เทฟลอน , แก้ว, PEEK และสาร FEP ที่ทนต่อการกัดกร่อน
- 2.5 มียางรองฐานกันสะเทือน และสำหรับเคลื่อนย้าย
- 2.6 ควบคุมความดันสุญญากาศแบบ manual โดยใช้ manometer ซึ่งทำการปรับความดันโดยใช้ needle valve
- 2.7 มีสายยางสำหรับใช้กับงานสุญญากาศยาวอย่างน้อย 2 เมตร
- 2.8 ขวดดักไอสาร จำนวน 1 ชุด

ส่วนที่ 3 ส่วนหล่อเย็น

เป็นอ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียนน้ำ ความจุไม่น้อยกว่า 15 ลิตร สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการพร้อม ล้อเลื่อน เพื่อสะดวกในการใช้งาน

สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 5°C ถึงอุณหภูมิห้อง พร้อมจอแสดงอุณหภูมิภายในอ่าง แสดงผลเป็นตัวเลข

มีวาล์วสำหรับปรับอัตราการไหลของน้ำหมุนเวียน

มีระบบตัดไฟอัตโนมัติในกรณีที่เครื่องทำงานผิดปกติ

ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์

การรับประกันและการบริการ

1. ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
2. รับประกันคุณภาพ 1 ปี (ยกเว้นเครื่องแก้ว)
3. เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศญี่ปุ่น, ยุโรปหรืออเมริกา ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 (ไม่รวมชุดหล่อเย็น)
4. มีคู่มือการใช้งาน 2 ฉบับ (ภาษาไทย 1 ฉบับ , ภาษาอังกฤษ 1 ฉบับ)

3. Cooling bath

จำนวน 1 เครื่อง

1. ลักษณะทั่วไป

1.1. ตัวอ่างและโครงตู้ทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304) ด้านล่างมีล้อสำหรับเลื่อน จำนวน 4 ล้อ ขนาดความจุมีปริมาตร ไม่น้อยกว่า 25 ลิตร

1.2. มีฉนวนเพื่อรักษาระดับความเย็นรอบๆอ่าง มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

1.3. มีฝาปิดทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304)

1.4. มีตะแกรงป้องกันตัวอย่างไม่ให้ทับท้อคอยล์เย็น ในขณะที่แช่ตัวอย่าง

2. ระบบทำความเย็น

2.1. มีปุ่มเปิด-ปิดเครื่อง พร้อมไฟสัญญาณแสดงการทำงานของเครื่อง

2.2. ใช้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ชนิด Rotary Compressor ขนาดไม่ต่ำกว่า 1 HP. (746 watt)

2.3. มีไฟสัญญาณแสดงสถานะการทำงานของคอมเพรสเซอร์

3. ระบบควบคุมอุณหภูมิ

3.1. มีระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ Digital Control โดยใช้การปรับตั้งอุณหภูมิเป็นตัวเลขไฟฟ้า มีความเสถียรในการควบคุมอุณหภูมิ + 1 องศาเซลเซียส (Stability)

3.2. ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง 5 องศาเซลเซียส จนถึงอุณหภูมิห้อง

4. ระบบหมุนเวียนน้ำ

4.1. ป้อนน้ำพร้อมสวิทช์ เปิด-ปิด ควบคุมการทำงานของปั้มน้ำ มีวาล์วสำหรับส่งน้ำไปใช้นอกอ่าง และมีระบบหมุนเวียนน้ำในอ่าง

4.2. ปั้มน้ำเป็นแบบ Centrifugal Pump

5. มี Circuit Breaker ด้านหลังเครื่อง ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน

6. ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

7. รับประกันคุณภาพสินค้า 1 ปี พร้อมติดตั้งจนเครื่องสามารถใช้งานได้

4. Reaction pump

จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นเครื่องปั้มนสุญญากาศชนิด Two-Stage ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์

2. ตัวเครื่องมีขนาดกำลังอย่างน้อย ½ แรงม้า มีช่องหน้าต่าง สำหรับดูระดับของน้ำมันภายในเครื่อง มีวาล์วสำหรับในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันออกจากเครื่องได้ง่ายและสะดวก

3. สามารถสูบอากาศได้ด้วยอัตราเร็วไม่น้อยกว่า 90 ลิตรต่อนาทีหรือดีกว่า

4. สามารถทำสุญญากาศ (Vacuum) ได้ต่ำถึง 1 มิลลิบาร์หรือดีกว่า

5. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์

5. Hotplate and stirrer

จำนวน 4 เครื่อง

1. เป็นเครื่องกวนสารด้วยแม่เหล็ก พร้อมให้ความร้อนในเครื่องเดียวกัน
2. สามารถให้ความร้อนแก่สารละลายได้ช่วง 50-500 °C หรือดีกว่า
3. การปรับความเร็วรอบในการกวนสารแบบปุ่มหมุนเพียงปุ่มเดียวตั้งแต่ 100-1500 รอบต่อนาที หรือดีกว่า โดยมีหน้าปัดเป็นสเกล 1-6
4. สามารถปรับระดับความเร็วในการกวน และแสดงอุณหภูมิและความเร็วรอบเป็นตัวเลข (LCD display)
5. แผ่นให้ความร้อนทำด้วย เซรามิก มีขนาดอย่างน้อย 200x200 มิลลิเมตร
6. สามารถกวนสารละลาย (น้ำบริสุทธิ์) ได้ปริมาตรสูงสุด 10 ลิตร
7. รับประกันอย่างน้อย 1 ปี
8. มีอะไหล่ สำรอง เช่น พิวลีย์ให้

6. Ultrasonic bath

จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นอ่างรูปสี่เหลี่ยมสำหรับทำความสะอาดเครื่องใช้ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการด้วยคลื่นความถี่สูง
2. โครงสร้างทั้งภายนอกและภายในทำด้วยโลหะสแตนเลส มีขนาดภายใน 500x140x150 มม. (ย x ก x ล) และความจุของการใช้งานอย่างน้อย 6 ลิตร
3. มีระบบให้ความร้อนกับสารละลายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำความสะอาดโดยปรับได้ อย่างน้อย 20 ถึง 80 องศาเซลเซียส
4. สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้
5. สามารถทำ Degas ได้
6. มี Drain cock สำหรับถ่ายน้ำ
7. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์
8. ประกอบด้วยตระกร้าสำหรับใส่ตัวอย่าง และฝาปิด
9. รับประกันไม่ต่ำกว่า 1 ปี

7. เครื่องชั่ง 5 ตำแหน่ง

จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าระบบอิเล็กทรอนิกส์ชนิดอ่านละเอียดแบบชั่งจากด้านบนของจานชั่ง (Electronic Analytical Balance) พร้อมสัญลักษณ์แสดงหน้าที่การทำงานชัดเจน
2. มีจอแสดงเป็นแบบ Backlit Color Graphics ซึ่งสามารถถอดออกจากตัวเครื่องชั่งได้ พร้อมระบบสัมผัสบนหน้าจอในการสั่งงาน ซึ่งสามารถอ่านค่าน้ำหนักได้ชัดเจนในทุกสภาพแสง และทุกมุม และมีสัญลักษณ์แสดงสถานะภาพการทำงานของเครื่องชัดเจน

3. ชั่งน้ำหนักได้สูงสุด (Max. Capacity) 81/220 กรัม และสามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
4. สามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.01 มิลลิกรัม ที่ช่วงการชั่ง 0.....81 กรัม และ 0.1 มิลลิกรัม ที่ช่วงการชั่ง 81.....220 กรัม
5. มีค่า Repeatability (SD) 0.015 มิลลิกรัม ที่น้ำหนัก 10 กรัม 0.06 มิลลิกรัม ที่น้ำหนัก 200 กรัม
6. มีค่า Linearity = ± 0.15 มิลลิกรัม
7. สามารถใส่หมายเลขประจำตัวอย่างที่จะชั่ง (Alphanumeric Sample ID) โดยการเลือกกดตัวเลขจากหน้าจอแสดงผล
8. สามารถตอบสนองต่อการชั่งในระยะเวลา 4 วินาที
9. สามารถเปลี่ยนรูปแบบจานชั่งได้ 2 แบบ คือ จานชั่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 78x73 มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะปลอดสนิมประเภท Chrome-Nickel Steel และจานชั่งแบบตะแกรง (SmartGrid) ซึ่งสามารถต่อเข้ากับชุดอุปกรณ์ช่วยชั่ง และปรับเปลี่ยนได้อีกหลายรูปแบบ (เป็นอุปกรณ์เพิ่มเติม) เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของตัวอย่างและภาชนะที่ใช้ชั่ง
10. มีระบบ Infrared Sensor สั่งตู้กระจกกันลมให้สามารถเปิดหรือปิด ได้เองโดยอัตโนมัติ (Automatic Draft Shield) โดยไม่ต้องใช้มือ (Smart Sens for hand free operation) และโดยการกดปุ่มเพื่อให้เปิดปิดเองได้ตู้กระจกกันลมสามารถเปิดโล่งได้หมดทั้ง 3 ด้าน คือ ซ้าย, ขวา และด้านบน โดยไม่มีส่วนใดของตัวเครื่องซึ่งมาติดขวางทางส่วนบน พร้อมทั้งสามารถสั่งงานผ่านระบบ Infrared Sensor ให้เครื่องหักภาชนะ ปรับค่าศูนย์ และสั่งพิมพ์ผลโดยอัตโนมัติ
11. รับประกันไม่ต่ำกว่า 1 ปี

8. ตู้อบเครื่องแก้ว

จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นตู้อบเครื่องแก้ว มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 200 ลิตร
2. สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ได้ตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องถึง 220 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า มีค่าความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิ อยู่ในช่วงไม่เกิน ± 0.5 องศาเซลเซียสที่อุณหภูมิ 150-300 องศาเซลเซียส
3. การหมุนเวียนอากาศและระบายอากาศภายในเครื่อง
4. ควบคุมอุณหภูมิด้วย electronic PID controller
5. แสดงอุณหภูมิภายในตู้เป็นตัวเลข (Digital display)
6. มีระบบป้องกันอุณหภูมิเกิน (Safety) พร้อมไฟแสดงเตือน
7. มีชั้นวางของทำด้วยสแตนเลสตีลอย่างน้อย 2 ชั้น เลื่อนปรับระดับได้
8. สามารถตั้งเวลาการทำงานอย่างน้อย 1 – 99 ชั่วโมง
9. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

9. ตู้อบสารเคมี

จำนวน 2 เครื่อง

1. ตู้ อบความร้อน ชนิดมีพัดลม เพื่อกระจายอุณหภูมิให้สม่ำเสมอทั่วทุกจุด สามารถควบคุมอุณหภูมิ ตั้งแต่ 5°C เหนืออุณหภูมิห้องถึง 300°C หรือดีกว่า โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิ (Temperature Fluctuation) ไม่เกิน ± 0.3 องศาเซลเซียส
2. ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID controller สามารถตั้งอุณหภูมิและแสดงผลของอุณหภูมิด้วยตัวเลขแบบ LED พร้อมปุ่มปรับ และไฟแสดงการทำงานของ Heater ที่ด้านหน้าเครื่อง
3. มีระบบสามารถตั้งอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ (Ramp Function) ได้เป็นองศาต่อนาที
4. ตู้มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 240 ลิตร หรือมีพื้นที่ภายในไม่น้อยกว่า $80 \times 60 \times 50$ เซนติเมตร (กว้างxสูงxลึก)
5. สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้อย่างน้อย 0-99 ชั่วโมง หรือเลือกให้ตู้อบทำงานอย่างต่อเนื่อง
6. โครงสร้างตู้เป็นแบบ 2 ชั้น โดยชั้นนอกเป็นโพรงอากาศ ชั้นในเป็นวัสดุทำจากใยหิน (Rock Wool) สามารถลดการสูญเสียความร้อนที่แผ่ออกมานอกตู้ได้เป็นอย่างดี มีผลทำให้ผนังตู้ด้านนอกไม่ร้อนจนเกินไป และสามารถวางไว้ในห้องปรับอากาศหรือใกล้เครื่องมืออื่น ๆ ได้
7. มีลักษณะระบบการกระจายความร้อนของอากาศภายในตู้ ทำให้เกิดการปรับระดับความร้อนของอากาศเคลื่อนตัวเข้าสู่พื้นที่ใช้งานภายในตู้ ช่วยให้ภายในตู้มีอุณหภูมิที่สม่ำเสมอ
8. มี Safe device class 2 ตามมาตรฐาน DIN12880 เป็นตัวตัดไฟ เมื่ออุณหภูมิภายในตู้เกินจากค่าที่ตั้งไว้ใช้งาน พร้อมไฟแสดงเตือนโดยหากเกิดขัดข้องของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิจะมีข้อความเตือนบนหน้าจอ
9. เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรปหรืออเมริกา รับประกันไม่ต่ำกว่า 1 ปี

10 Suction pump

จำนวน 1 เครื่อง

1. ปัมสุญญากาศเป็นชนิดข้อเหวี่ยงลูกสูบผสมไดอะแฟรม
2. ปัมสุญญากาศเป็นชนิดไม่ใช้น้ำมัน (Oilless)
3. มีขนาดกำลังอย่างน้อย 1/3 แรงม้า (HP) ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 1425 รอบ/นาที (rpm), ใช้ไฟ 220V, 50 Hz
4. สามารถลดความดันลงต่ำสุดอย่างน้อย (Maximum Vacuum) : 28 นิ้วปรอท mm Hg
5. อัตราการไหลของอากาศอย่างน้อย (Maximum flow rate) 5.5 คิวบิกฟุตต่อนาที (cfm) หรือ 155 ลิตรต่อนาที (L/min)
6. ระดับเสียง : ไม่เกิน 70 dBA
7. มีมอเตอร์ในตัวและมีระบบป้องกันมอเตอร์ร้อนขณะทำงาน (Thermotector)

8. เครื่องประกอบด้วย

เกจวัดค่าสุญญากาศ (Vacuum gauge), วาล์วรับค่าสุญญากาศ (Vacuum valve)
 เกจวัดค่าแรงดัน (Pressure gauge) , วาล์วรับค่าแรงดัน (pressure valve)
 ขากรองกันสะเทือนและสายไฟพร้อมสวิตช์ปิด-เปิด, ข้อต่อเข้า-ออก ขนาด ¼ นิ้ว

9. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

10. มีเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทน
 จำหน่ายเพื่อการบริการหลังการขาย

11. ตู้เย็นเก็บสารเคมี

จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นตู้แช่แข็ง ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 6.5 คิว หรือความจุไม่น้อยกว่า 180 ลิตร เป็นตู้แบบฝา
 ทึบ
2. มีฉนวนป้องกันความร้อน
3. มีระบบควบคุมอุณหภูมิแบบระบบ Thermostat
4. มีแผงควบคุมอุณหภูมิด้านหน้าเครื่อง เพื่อสะดวกในการใช้งาน
5. มีล้อเลื่อนสำหรับเคลื่อนย้ายเครื่องได้
6. มีท่อระบายน้ำทิ้งที่ด้านหน้าเครื่องเพื่อสะดวกในการทำความสะดวก
7. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

12 Heating mantle

จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นเตาให้ความร้อนชนิดหุ้ม (Heating Mantles) สำหรับ Flasks ขนาดไม่น้อยกว่า 6 ลิตร
2. มีชุดควบคุมการทำงานอยู่ด้านหน้าของเครื่องโดยจะมีไฟแสดงเมื่อ Heater ทำงาน
3. โครงสร้างด้านในทำจากสแตนเลสสตีลหรือเหล็ก แล้วปิดทับด้วย Glass fiber
4. สามารถปรับอุณหภูมิได้สูงสุดอย่างน้อย 350 °C โดยมีสเกลบอกระดับที่ปุ่มปรับ
5. มีสวิตช์ปิดเปิดอยู่ด้านหน้าเครื่องพร้อมไฟสัญญาณ เมื่อกดสวิตช์เปิด-ปิด
6. Heating Power ขนาดไม่น้อยกว่า 900 W
7. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
8. เป็นผลิตภัณฑ์ของยุโรปหรืออเมริกา

13. Water bath

จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ โครงสร้างภายนอกและภายในตัวอ่างทำด้วยโลหะไร้สนิม
2. อ่างมีความจุไม่น้อยกว่า 22 ลิตร
3. สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในตัวอ่างได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้องถึง 95 องศา
 เซลเซียส โดยมีค่าความละเอียดในการตั้งค่าอุณหภูมิไม่เกิน 0.1 องศา
4. ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโคร โปรเซสเซอร์ แสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลข

5. สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 0- 99 ชั่วโมง หรือดีกว่า
6. มีระบบตัดการทำงานของเครื่องในกรณีที่เกิดความผิดปกติ
7. มีฝาปิดทำด้วยโลหะไร้สนิมแบบฝาแบน มีช่องวงกลมเปิดได้ 6 ช่อง
8. เป็นผลิตภัณฑ์ของยุโรปหรืออเมริกา
9. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

14 ตู้ Incubator Universal Oven

จำนวน 1 ตู้

1. ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 200 ลิตร
2. ตัวตู้ภายในตู้ทำด้วย Stainless Steel สามารถทำความสะอาดภายในตู้ได้ง่าย
3. ประตูมี 2 ชั้น ชั้นนอกทำด้วย Stainless Steel ชั้นในทำด้วยกระจกใสมองเห็นการทำงานภายในตู้
4. ชั้นวางของภายในมี 2 ชั้น ทำด้วย Stainless Steel สามารถเลื่อนปรับระดับได้
5. ตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 70 องศาเซลเซียส
6. ความแม่นยำของอุณหภูมิ (Precision) ที่ 37°C อยู่ในช่วง ± 0.2 องศาเซลเซียส
7. ค่าการกระจายของอุณหภูมิ (Uniformity temperature) ที่ 37°C อยู่ในช่วง ± 0.7 องศาเซลเซียส
8. ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ electronic PID control
9. แสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลข Digital แบบ LED มองเห็นได้ชัดเจน
10. มีระบบป้องกันอันตรายในกรณีเกิดอุณหภูมิสูงผิดปกติ ($\rightarrow || \leftarrow$ Overheat)
11. มีสวิทช์ไฟแสดงการทำงานต่าง ๆ ของเครื่อง
12. ตั้งเวลาการทำงานได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 99 ชั่วโมง
13. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
14. เป็นผลิตภัณฑ์ของยุโรปหรืออเมริกา

15 Micropipet

จำนวน 2 ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วย

1. ชนิดปรับปริมาตรได้ในช่วง 2-20 ไมโครลิตร จำนวน 1 ชุด
2. ชนิดปรับปริมาตรได้ในช่วง 20-200 ไมโครลิตร จำนวน 1 ชุด
3. ชนิดปรับปริมาตรได้ในช่วง 100-1000 ไมโครลิตร จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นอุปกรณ์ คูด-จ่าย สารละลายอัตโนมัติ ชนิดปรับปริมาตรได้ในช่วง 2 – 20 ไมโครลิตร โดยมีความ ละเอียดในการปรับตั้ง 0.02 ไมโครลิตร
2. เป็นอุปกรณ์ คูด-จ่าย สารละลายอัตโนมัติ ชนิดปรับปริมาตรได้ในช่วง 20-200 ไมโครลิตร โดยมีความละเอียดในการปรับตั้ง 0.2 ไมโครลิตร
3. เป็นอุปกรณ์ คูด-จ่าย สารละลายอัตโนมัติ ชนิดปรับปริมาตรได้ในช่วง 100 – 1000 ไมโครลิตร โดยมีความละเอียดในการปรับตั้ง 1.0 ไมโครลิตร
4. ตัวเครื่องผลิตจากวัสดุที่ทนทานต่อแสง UV มีความทนทานสูง
5. สามารถนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave) ได้ทั้งบางส่วนโดยไม่ทำให้เครื่องเกิดความเสียหาย
6. สามารถปลดทึบโดยอัตโนมัติ หรือมีอุปกรณ์สำหรับปลดทึบแยกเป็นอิสระจากปุ่มคูดจ่าย-สาร
7. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

16. Melting Point Apparatus

จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นสำหรับหาจุดหลอมเหลวของสาร โดยสามารถใช้หาจุดหลอมเหลวของสารตัวอย่างได้ ครั้งละ 2 ตัวอย่างพร้อมกัน
2. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ช่วงอุณหภูมิห้องถึง 300 องศาเซลเซียส
3. มีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิอยู่ในช่วง $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ที่อุณหภูมิ 20°C และมีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิ อยู่ในช่วง $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ที่อุณหภูมิ 300°C
4. หน้าจอแสดงอุณหภูมิเป็นแบบ Three digit LED โดยมีความละเอียดในการแสดงอุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส
5. ใช้ Platinum resistance PT 100 เป็นตัววัดอุณหภูมิ (Sensor)
6. มีอัตราในการเพิ่มอุณหภูมิ (ramp rate) จนถึงอุณหภูมิ plateau เท่ากับ 20°C ต่อนาที และมีอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ (ramp rates) จากอุณหภูมิ plateau จนถึงจุดหลอมเหลว (melting) เท่ากับ 2°C ต่อนาที
7. มีระบบไฟส่องสว่าง (illumination) แบบ built-in เพื่อช่วยให้ดูการหลอมเหลวของสารได้ ชัดเจนขึ้น
8. มีวิธีการใช้งานของเครื่อง อยู่ที่ส่วนหน้าของตัวเครื่อง
9. ใช้ไฟฟ้า 230 V , 50 Hz กินไฟไม่น้อยกว่า 75 วัตต์
10. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
11. เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรปหรืออเมริกา

17. UV-VIS spectroscopy

จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง ระบบทางเดินของแสงเป็นแบบลำแสงเดี่ยว
2. แหล่งกำเนิดแสงใช้หลอดทั้งสแตนหรือดีวเทอเรียมทั้งสแตน
3. ปรับเลือกค่าความยาวคลื่น ในช่วง 340-950 นาโนเมตร
4. ความผิดพลาดของความยาวคลื่นที่ใช้งานไม่เกิน ± 2.5 นาโนเมตร
5. ความถูกต้องในการอ่านค่า $\pm 3\%$ T
6. สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) หรือวัดค่าการส่องผ่านของแสง (Transmission) หรือค่าปริมาณความเข้มข้นของสาร
7. มีอุปกรณ์ประกอบด้วย
 - ถังคลุมเครื่อง 1 ใบ
 - หลอดใส่สารแบบเหลี่ยม ทำด้วยพลาสติก
 - หลอดไฟสั้สำรอง ขนาด 1.5 แอมป์

อุปกรณ์เพิ่มเติมของห้องปฏิบัติการ

เครื่องพิมพ์ผลแบบ Multi Function จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

- เป็นเครื่องพิมพ์ผลประเภท Multi-Function Printers (Copy, Printer , Scan , FAX)
- ความเร็วในการพิมพ์ ขาว-ดำ ไม่น้อยกว่า 16 หน้าต่อนาที
- ความละเอียดในการพิมพ์ 600x600 dpi หรือดีกว่า
- หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 32 MB
- สามารถรองรับงานพิมพ์สูงสุดต่อเดือนไม่น้อยกว่า 6000 แผ่นต่อเดือน หรือดีกว่า
- มาตรฐานการเชื่อมต่อเป็นแบบ USB
- ระบบปฏิบัติการที่สนับสนุน มีระบบ Windows 98/2000/XP
- คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก

คอมพิวเตอร์ Note book จำนวน 1 เครื่องมีคุณลักษณะดังนี้

- ใช้โปรเซสเซอร์ Intel Core 2 Duo หรือดีกว่า
- Display 14.0 นิ้ว แบบ WXGA HD LED LCD หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR2 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 2048 MB
- Modem 56 K หรือดีกว่า
- Harddrive มีขนาดไม่น้อยกว่า 320 GB
- Wireless inter WiFi Link
- USB Port USB2.0x 3 port
- Support vista / Window XP CD Driver vista , XP

ชุดคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- ใช้โปรเซสเซอร์แบบ Intel core 2 Quad Processor หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR2 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- ติดตั้งดิสก์ไดรฟ์แบบ DVD/RW16X พร้อมกับฮาร์ดดิสก์ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 320 GB
- สามารถใช้อินเตอร์เฟซแบบ SATA หรือดีกว่า
- มีจอภาพ LCD ขนาด 19 นิ้ว เป็นแบบ Wide Scree Monitor

เครื่องผลิตน้ำแข็ง

- เป็นเครื่องผลิตน้ำแข็งที่มีกำลังการผลิตน้ำแข็งได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัมต่อวัน
- ขนาดของตัวเครื่อง 50x70x92 เซนติเมตร (กว้างxลึกxสูง)
- วัสดุของเครื่องทำจากวัสดุสแตนเลสเกรด 304 มีความทนทานและไม่เป็นสนิมทั้งภายในและภายนอก ตัวเครื่องผลิตน้ำแข็งใช้สแตนเลสหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม.
- สามารถบรรจุน้ำแข็งได้ไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัม โดยใช้ระบบ Polyuretane Foam
- ระบบผลิตน้ำแข็ง ใช้กระบอกผลิตน้ำแข็งด้วยระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ จำนวน 1 ชุด เป็นตัวผลิตน้ำแข็งพร้อมชุดจ่ายน้ำแข็ง 1 ชุด
- ตัวเครื่องใช้คอมเพรสเซอร์ ขนาด ½ Hp จำนวน 1 ชุด
- มีระบบควบคุมการผลิตโดยอัตโนมัติ ด้วย รีเลย์ ไทม์มเมอร์ และ เทอร์โมสตาร์ท คอนโทรล
- มีระบบควบคุมน้ำในการผลิตโดยใช้ไมโครสวิทช์ และระบบลูกกลอยอัตโนมัติ เป็นตัวควบคุมการไหลเวียนของน้ำในการผลิต
- มีระบบระบายความร้อนด้วยอากาศโดยใช้คอยล์ร้อน และมอเตอร์พัดลม เป็นตัวระบายความร้อน
- ลักษณะน้ำแข็งเป็นเกล็ดกรอบ
- ใช้น้ำยาทำความเย็นแบบ R22
- มีกำลังไฟฟ้า 0.65 กิโลวัตต์/ชั่วโมง
- รับประกันคุณภาพสินค้าพร้อมการบริการและอะไหล่ทุกชิ้นเป็นระยะเวลา 1 ปี

5. ความพร้อมจัดซื้อ

ลงนามในสัญญา ภายในเดือน มีนาคม พ.ศ. 2553

การใช้จ่าย ภายในเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553

6. คำชี้แจงอื่นๆเพื่อประกอบการพิจารณา

ในสาขาวิชาเคมีประยุกต์เอง จำเป็นต้องมีเครื่องมือเฉพาะ สำหรับในรายวิชาเคมีเฉพาะด้าน
ทั้งนี้ในอนาคต เพื่อรองรับการเปิดหลักสูตรปริญญาโท และรองรับการบริการชุมชน หรือ การร่วมมือ
กับภาคเอกชน

..... ผู้กำหนดรายละเอียด
(นางสาวรัตน์ฐภัทร บุญเกิด)

..... ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายณัฐวุฒิ สุไชยจิต)

..... ผู้กำหนดรายละเอียด
(นางสาวปัทมา ธรรมราชครูฑ)

..... ผู้ตรวจสอบ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชนีวรรณ การค้า)
คณะศึกษาศาสตร์และศิลปศาสตร์

..... ผู้อนุมัติ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วินิจ โชติสว่าง)

รักษาราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน