

Faculty of Engineering
Prince of Songkla University

Midterm Examination Paper : Semester I

Academic year : 2008

Date : August 1, 2008

Time: 13.30 – 16.30

Subject : 230-543 Drying Technology

Room: R 201

ทฤษฏีในการสอบ โทษขั้นต่ำ “ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎีและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา”

- โจทย์มีทั้งหมด 8 ข้อ 2 แผ่น

- แผนภูมิอากาศชื้น 1 แผ่น

- กราฟ 1 แผ่น

รวมทั้งหมด 5 แผ่น รวมปก สมุดคำตอบคนละ 1 เล่ม

โปรดดูความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ

คำสั่ง

- > ให้ทำในสมุดคำตอบ แผนภูมิอากาศชื้นและกราฟที่แจกให้
- > ห้ามนำข้อสอบบางส่วนหรือทั้งหมดออกจากห้องสอบ
- > ห้ามนำหนังสือหรือเอกสารใด ๆ ที่นอกเหนือจากที่อนุญาตเข้าห้องสอบ

อนุญาต

- > เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 230-543 1 เล่มเท่านั้น
- > นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้

โชคดีคะ

ผศ.ดร .สุภาวรณ ภูริระวณิชย์กุล

ผู้ออกข้อสอบ 24 กรกฎาคม 2551

1. (20 คะแนน) จงบอกประโยชน์และความสำคัญของการอบแห้ง พร้อมทั้งยกตัวอย่างเครื่องอบแห้งที่มีการพัฒนาขึ้นมาโดยคณาจารย์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยมีการใช้แหล่งพลังงานที่แตกต่างกันอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง สำหรับใช้ในการอบแห้ง
2. (15 คะแนน) พารามิเตอร์พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการอบแห้ง ได้แก่ อะไรบ้าง และมีประโยชน์อย่างไรต่อการอบแห้ง
3. (25 คะแนน) แบ่งเป็น
 - (ก) นิยามของความชื้นและความชื้นสมมูล และวิธีการที่ใช้ในการหาความชื้นและความชื้นสมมูล (20 คะแนน)
 - (ข) ถ้าทราบความชื้นของวัสดุเท่ากับ 35% มาตรฐานแห้ง จงแสดงค่าความชื้นของวัสดุดังกล่าวในรูปแบบร้อยละมาตรฐานเปียก (5 คะแนน)
4. (10 คะแนน) กำหนดให้อากาศชื้นมีอุณหภูมิกระเปาะแห้ง 30°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60% จงหาอุณหภูมิกระเปาะเปียก อัตราส่วนความชื้น เอนทัลปี ปริมาตรจำเพาะ และอุณหภูมิจุดน้ำค้างโดยใช้แผนภูมิอากาศชื้น ให้ทำลงในแผนภูมิที่แนบมา
5. (10 คะแนน) ในการอบแห้งโดยทั่วไปสามารถแบ่งช่วงอัตราการอบแห้งได้เป็นกี่ช่วง อะไรบ้าง แต่ละช่วงขึ้นกับปัจจัยอะไรบ้าง
6. (20 คะแนน) จงคำนวณหาอัตราการอบแห้งวัสดุแผ่นหนึ่งซึ่งมีรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้างเท่ากับ 5 m ยาวเท่ากับ 2 m และสูง เท่ากับ 0.5 m มีความหนาแน่นเท่ากับ 700 kg/m^3 ถ้าอุณหภูมิอากาศอบแห้งเท่ากับ 65°C อุณหภูมิกระเปาะแห้งเท่ากับ 30°C อุณหภูมิกระเปาะเปียกเท่ากับ 25°C ความเร็วของอากาศอบแห้งเท่ากับ 0.8 เมตร/วินาที โดยไหลตั้งฉากกับวัสดุที่ต้องการอบแห้ง
จงคำนวณหา
 - (ก) อัตราการอบแห้งในช่วงอัตราการอบแห้งคงตัว
 - (ข) ระยะเวลาในการอบแห้งเมื่อต้องลดความชื้นของวัสดุจาก 25 % มาตรฐานแห้งเป็น 20% มาตรฐานแห้ง

7. (20 คะแนน) ในการทดลองอบแห้งข้าวหนึ่ง ด้วยอุณหภูมิอากาศอบแห้งเท่ากับ 55°C ได้ข้อมูลน้ำหนักของข้าวหนึ่งที่เวลาต่าง ๆ ดังตาราง

| Time (min) | Weight (kg) | Moisture (% dry-basis) | Moisture ratio |
|------------|-------------|------------------------|----------------|
| 0 | 1550 | 48.69 | |
| 5 | 1507 | | |
| 10 | 1473 | | |
| 15 | 1445 | | |
| 30 | 1385 | | |
| 60 | 1300 | | |
| 120 | 1200 | | |

กำหนด

สมการแบบจำลองความชื้นสมดุลของข้าวหนึ่ง

$$\text{Henderson (1952): } 1 - \text{RH} = \exp(-kTM_{\text{eq}}^n)$$

เมื่อ

$$k = 0.0077281 \quad n = 4.076$$

T หน่วยเป็น K

M_{eq} = % dry-basis

ความชื้นสัมพัทธ์ 70%

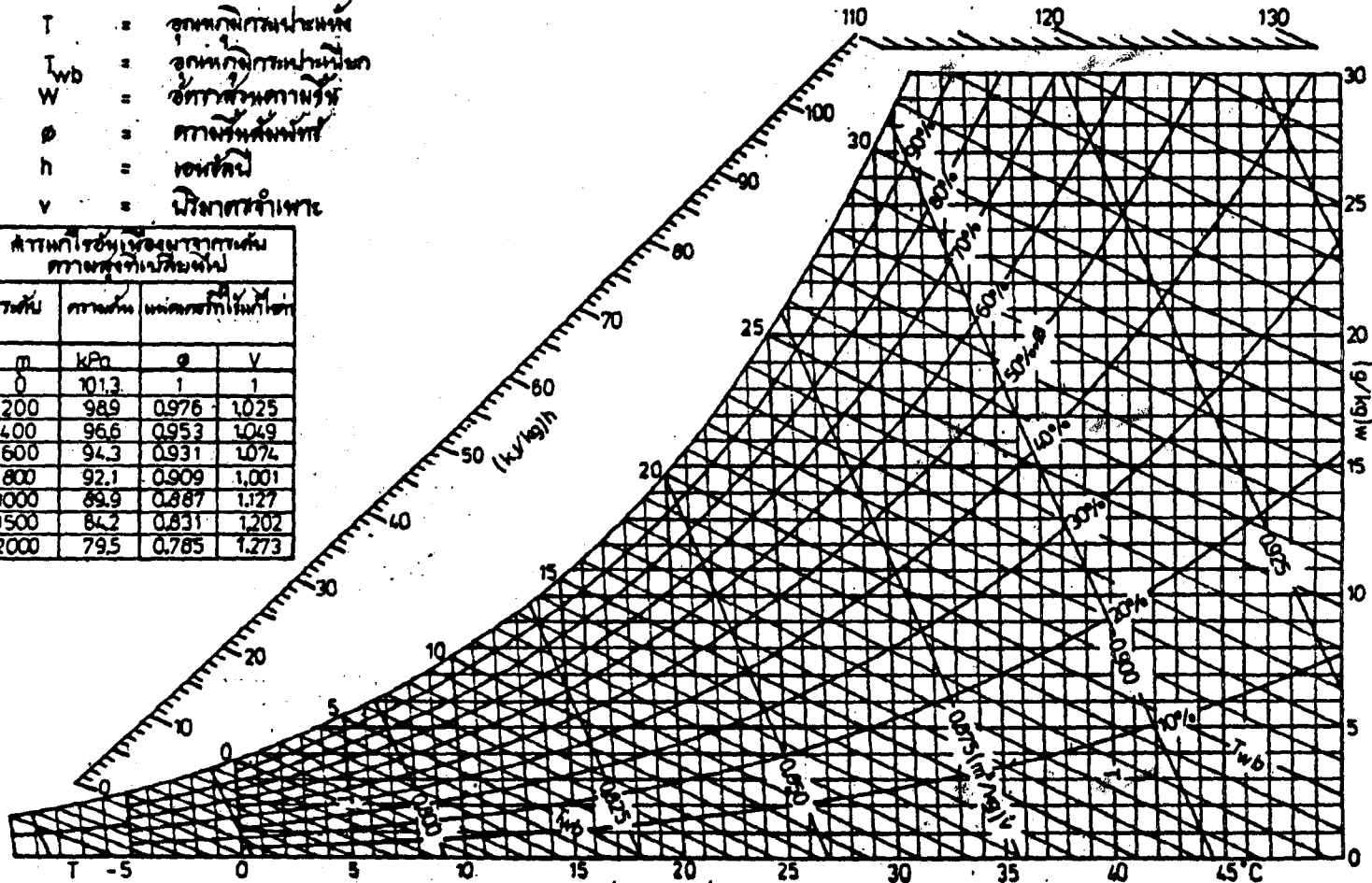
จงคำนวณหาค่าความชื้นและอัตราส่วนความชื้นที่เวลาต่าง ๆ ดังตาราง และอธิบายให้ทราบว่า เป็นการอบแห้งเป็นช่วงใด (Constant rate or falling rate)

- 8 (15 คะแนน) สมการอบแห้งชั้นบางมีกี่แบบ อะไรบ้าง จงอธิบาย และนักศึกษามีแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์อย่างไรได้บ้าง

- T = อุณหภูมิอากาศภายนอก
- T_{wb} = อุณหภูมิอากาศภายนอก
- W = อัตราความชื้น
- ρ = ความหนาแน่น
- h = เอนทัลปี
- v = ปริมาตรจำเพาะ

อัตราความชื้นของอากาศภายนอก
ตามความสูงที่เปลี่ยนแปลง

| ความสูง | ความดัน | ความหนาแน่น | ปริมาตรจำเพาะ |
|---------|---------|-------------|---------------|
| m | kPa | ρ | v |
| 0 | 101.3 | 1 | 1 |
| 200 | 98.9 | 0.976 | 1.025 |
| 400 | 96.6 | 0.953 | 1.049 |
| 600 | 94.3 | 0.931 | 1.072 |
| 800 | 92.1 | 0.909 | 1.001 |
| 1000 | 89.9 | 0.887 | 1.127 |
| 1500 | 84.2 | 0.831 | 1.202 |
| 2000 | 79.5 | 0.785 | 1.273 |



รูปที่ 3.3.1 แผนภูมิอากาศที่ความชื้นสัมพัทธ์ 0-50°C ความดัน 101.325 kPa (ตาม LANDIS & GYR)

4-
STN