

ชื่อ

รหัสประจำตัว

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|--|--|
| 4 | | 1 | 0 | | | | |
|---|--|---|---|--|--|--|--|

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค : ประจำปีการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา : 2547

วันที่ : 5 สิงหาคม 2547

เวลา : 13:30-16:30

วิชา : 230-431 การออกแบบวิศวกรรมเคมี

ห้องสอบ : R 300

- ข้อสอบมี 4 ข้อ จำนวนข้อสอบ 13 หน้า ต้องทำทุกข้อ คะแนนเต็ม 160 คะแนน
- ให้นักศึกษาใช้ที่ว่างซึ่งเตรียมไว้สำหรับคำถามแต่ละข้อในการทำข้อสอบ โดยเขียนชื่อและรหัสประจำตัวไว้ที่ส่วนบนของข้อสอบทุกหน้า หากเนื้อที่ไม่พออาจใช้หน้ากระดาษด้านหลังทำข้อสอบได้
- คะแนนเต็มของแต่ละข้อและข้อย่อย เป็นดังนี้

| ข้อที่ | คะแนนเต็ม | ได้คะแนน |
|--------|-----------|----------|
| 1 | 15 | |
| 2 | 15 | |
| 3.1 | 30 | |
| 3.2 | 10 | |
| 3.3 | 15 | |
| 3.4 | 30 | |
| 4 | 35 | |
| รวม | 150 | |

- ขอให้ศึกษารายละเอียดของทั้งข้อมูลและคำถามของแต่ละข้อ ให้เข้าใจทั้งหมด แล้ววางแผนการแก้ปัญหา ก่อนลงมือทำข้อสอบ
- อนุญาตให้นำหนังสือ เอกสาร เครื่องคำนวณ และอุปกรณ์อื่น ๆ เข้าห้องสอบได้

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

สุธรรม สุขมณี

ผู้ออกข้อสอบ

21 กรกฎาคม 2547

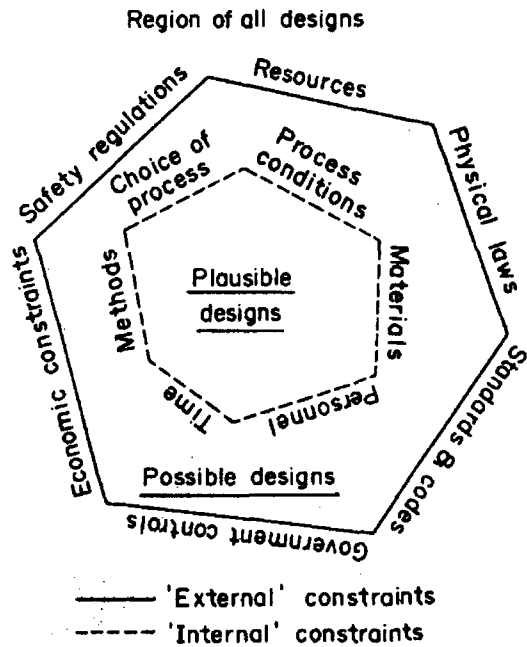
ชื่อ

รหัสประจำตัว

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| 4 | | 1 | 0 | | |
|---|--|---|---|--|--|

Design Information and Data

- 1) ในการออกแบบ มีเกณฑ์ เงื่อนไข หรือข้อกำหนด ทั้งภายในและภายนอกสถานประกอบการ ที่ต้องนำมาใช้ประกอบการพิจารณาตัดสินใจ แผนภาพข้างล่างนี้ แสดงเกณฑ์ เงื่อนไข หรือข้อกำหนดดังกล่าว ขอให้ท่านพยายามทำความเข้าใจกับแผนภาพนี้ พร้อมทั้งอธิบายว่า คำตอบของการออกแบบที่ใช้ได้อย่างเหมาะสม (Plausible designs) จะต้องเป็นไปตามเกณฑ์ เงื่อนไข หรือข้อกำหนดที่สำคัญอะไรบ้าง (15 คะแนน)



หน้าที่ 5

ชื่อ

รหัสประจำตัว

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| 4 | | 1 | 0 | | |
|---|--|---|---|--|--|

Piping & Valves

- 3) ไนโตรเจนเหลวไหลออกจากหน่วยกลั่นแยกอากาศ ที่อุณหภูมิ 100 K ความดัน 1000 kPa ด้วยอัตราการไหล 10000 kg/h โดยที่อุณหภูมิและความดันดังกล่าว ไนโตรเจนเหลวมีความหนาแน่น 656 kg/m^3 ความหนืดสมบูรณ์ $0.082 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ ความดันไอ 779 kPa และแรงตึงผิว 0.005 J/m^2 โดยไออิ่มตัวของไนโตรเจน ที่อุณหภูมิเดียวกัน มีความหนาแน่น 32 kg/m^3 และความหนืดสมบูรณ์ $0.008 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
- 3.1 ขอให้ท่านเลือกวัสดุที่ใช้ทำท่อส่งไนโตรเจนเหลว และใช้ข้อมูลความดันลดต่อหน่วยความยาวของท่อตรง เพื่อกำหนดขนาดระบุและความหนาของท่อ ตามมาตรฐาน ASA พร้อมทั้งตรวจสอบด้วยว่า เส้นท่อซึ่งมีขนาดและความหนาที่กำหนดนี้ มีความดันลดต่อหน่วยความยาวท่อตรงเท่าใด (30 คะแนน)

หน้าที่ 7

ชื่อ

รหัสประจำตัว

| | | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|--|
| 4 | | 1 | 0 | | | |
|---|--|---|---|--|--|--|

- 3.2 ขอให้ท่านคาดหมายลักษณะการไหลแบบ 2 ภูมิภาค ในเส้นท่อส่งไนโตรเจนเหลว ซึ่งมีขนาดระบุและความหนาตามที่ท่านกำหนดไว้ เมื่อความดันในเส้นท่อลดลงเหลือ 779 kPa และร้อยละ 5 โดยมวลของไนโตรเจนเหลวที่ไหลในท่อ เปลี่ยนภูมิภาคเป็นไออิมตัว (10 คะแนน)

หน้าที่ 8

ชื่อ

รหัสประจำตัว

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| 4 | | 1 | 0 | | |
|---|--|---|---|--|--|

- 3.3 หากต้องการควบคุมการถ่ายโอนความร้อนจากภายนอก ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 32°C ไปยังไนโตรเจนเหลวในท่อ โดยใช้ฉนวนกันความร้อน ขอให้ท่านกำหนดชนิดและความหนาของฉนวนกันความร้อนที่ใช้ พร้อมทั้งประเมินอัตราการถ่ายโอนความร้อนต่อหน่วยความยาว 1 เมตรของท่อ เพื่อให้อุณหภูมิที่ผนังด้านนอกของฉนวนกันความร้อน ไม่ต่ำกว่า 15°C (15 คะแนน)

ชื่อ

รหัสประจำตัว

| | | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|--|
| 4 | | 1 | 0 | | | |
|---|--|---|---|--|--|--|

- 3.4 หากต้องการควบคุมอัตราการไหลของไนโตรเจนเหลวในท่อส่ง ระหว่าง 2500 ถึง 12500 kg/h ขอให้ท่าน กำหนดชนิดของวาล์วที่เป็นตัวเลือก (Alternative) อย่างน้อย 2 ชนิด พร้อมทั้งให้รายละเอียดเกี่ยวกับวัสดุ หลักที่ใช้สร้างวาล์ว ลักษณะของลิ้นวาล์ว และขนาดระบุของวาล์วแต่ละชนิดที่เป็นตัวเลือกด้วย (30 คะแนน)

ชื่อ

รหัสประจำตัว

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| 4 | | 1 | 0 | | |
|---|--|---|---|--|--|

Valves

- 4) ขอให้ท่านกำหนดรายละเอียดของวาล์ว (วัสดุ ชนิด และขนาด) ทั้งวาล์วหลัก Block valve และ By-pass valve ที่ใช้ในการควบคุมอัตราการไหลของอากาศอัด ความดัน 1 MPa อุณหภูมิ 40 °C ซึ่งไหลในเส้นท่อเหล็กกล้าไร้ตะเข็บ มาตรฐาน ASA ขนาดระบุ 150 มิลลิเมตร 40ST ด้วยอัตราการไหล 12500 kg/h โดยที่อุณหภูมิและความดันนี้ อากาศอัดมีความหนาแน่น 11.1 kg/m³ และสัดส่วนความร้อนจำเพาะ 1.396 (35 คะแนน)