

หน้าที่ 2

ชื่อ

รหัสประจำตัว

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

- 1) (20 คะแนน) ก๊าซ Methane (CH_4) ที่อุณหภูมิ 40°C ความดัน 25 MPa มีความหนาแน่น (ρ) ความหนืด (μ) ความจุความร้อน (C_p) และสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) เท่าใด

หน้าที่ 3

ชื่อ

รหัสประจำตัว

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

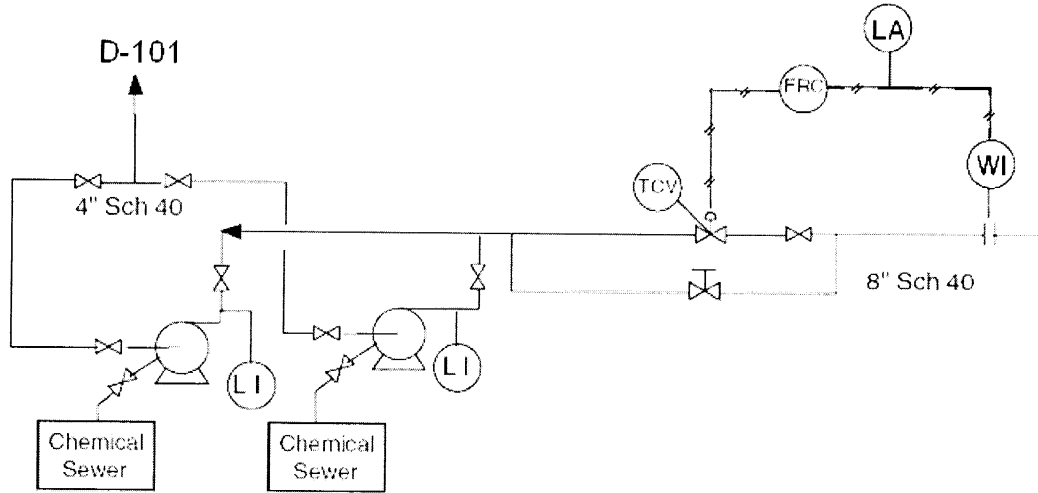
- 2) (20 คะแนน) ขอให้ท่านตอบคำถามสั้นๆ ต่อไปนี้ ลงในที่ว่างที่กำหนดให้สำหรับข้อย่อยแต่ละข้อ
- 2.1 (3 คะแนน) วัสดุที่เหมาะสมต่อการใช้เป็นแผ่นขัดของ Attrition mill ในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษคืออะไร
- 2.2 (3 คะแนน) วัสดุที่เหมาะสมต่อการใช้เป็นเพลลาและใบพัดกวน ในปฏิกิริยา Esterification ระหว่าง Palm Oil Fatty Acid Distillate กับ Methanol โดยใช้ H_2SO_4 เป็น Catalyst คืออะไร
- 2.3 (3 คะแนน) วัสดุที่เหมาะสมต่อการใช้เป็นท่อส่งสารละลาย NaOH 10% ในน้ำที่อุณหภูมิไม่เกิน $45^\circ C$ คืออะไร
- 2.4 (6 คะแนน) Hastelloy X มีโลหะที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง มีสัดส่วนโดยประมาณร้อยละเท่าใด และหากนำมาใช้เป็นตัวถังในปฏิกรณ์ซึ่งมี HNO_3 ประมาณร้อยละ 10 คาดหมายอายุการใช้งาน 15 ปี จะต้องเตรียมความหนาเป็น Corrosion allowance ไว้อย่างน้อยเท่าใด
- 2.5 (5 คะแนน) หากใช้ปริมาตรเป็นฐาน Aluminium จะมีดัชนีราคาวัสดุ (Material cost index) เทียบกับเหล็กกล้าประมาณเท่าใด

ชื่อ

รหัสประจำตัว

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

- 3) (20 คะแนน) ขอให้ท่านพิจารณาส่วนหนึ่งของ Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) ข้างล่างนี้ แล้วระบุข้อผิดพลาดต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ใน Diagram อย่างน้อย 5 ข้อ พร้อมทั้งระบุว่าที่ถูกต้องควรเป็นอย่างไร



หน้าที่ 5

ชื่อ

รหัสประจำตัว

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

- 4) (10 คะแนน) ขอให้ท่านใช้มาตรฐาน ASA หรือ ANSI เขียนภาพร่างด้วยมือแบบ Isometric หรือ Oblique แสดงแนวและการจัดวางเส้นท่อ (Piping layout) ที่เหมาะสมพร้อมสัญลักษณ์แสดงเส้นท่อและระดับ ตามรายละเอียดในความเรียงข้างล่างนี้

เส้นท่อ A, B, C, D ขนาดระบุ 50, 80, 100 และ 150 mm. วางอยู่บน Pipe-rack ซึ่งสูงกว่าระดับอ้างอิง 8.00 m. ตามแนวทิศอ้างอิง ได้-เหนือ (S-N) จนถึงจุดหนึ่งซึ่งเส้นท่อ B และ D จะลดระดับลงไปยัง Pipe-rack ซึ่งสูงกว่าระดับอ้างอิง 6.50 m. ตามแนวตะวันตก-ตะวันออก (W-E) ไปยังหน่วยในกระบวนการต่อไป

ชื่อ

รหัสประจำตัว

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

- 5) (60 คะแนน) ท่อส่ง LPG (Liquefied Petroleum Gas) ยาว 30 km. ใช้ส่ง LPG จากหน่วยผลิต ไปยังหน่วยบรรจุด้วย อัตราการไหล 80 m³/h ในการออกแบบขั้นต้น คาดว่าที่อุณหภูมิสูงสุดในการจัดส่ง 40 °C จะต้องเพิ่มความดันของ LPG ต้นทาง ให้มีค่าไม่น้อยกว่า 5.5 MPa จึงจะสามารถส่ง LPG ในสภาพที่เป็นของเหลวไปยังหน่วยบรรจุโดยไม่จำเป็นต้องมีสถานีเพิ่มความดันระหว่างทาง เพื่อให้สามารถกำหนดรายละเอียดต่างๆ ตามเงื่อนไขที่ระบุต่อไปนี้ได้ ขอให้ใช้ข้อมูลสมบัติทางเคมี-กายภาพของ Butane (C₄H₁₀) เหลว เป็นตัวแทนของ LPG โดยที่อุณหภูมิ 40 °C Butane เหลว มีความดันไอ 3.5 MPa ความหนาแน่น 560 kg/m³ ความหนืด 0.143 mPa.s
- 5.1 (20 คะแนน) ขอให้ท่านใช้ Quickie's method กำหนดควัดูด มาตรฐานท่อ ขนาดระบุ และชั้นความหนา ของท่อส่ง LPG ตามรายละเอียดและเงื่อนไขที่กำหนด

ชื่อ

รหัสประจำตัว

| | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

5.2 (25 คะแนน) เส้นท่อดตามรายละเอียดที่กำหนดในข้อ 5.1 มีความดันลดจากการไหลต่อหน่วยความยาวท่อดตรงเท่าใด อยู่ในช่วงค่าที่เหมาะสมหรือไม่ หากต้องการจะปรับขนาดท่อดให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม ควรลดขนาดท่อดลงประมาณกี่ขนาด (ไม่ต้องคำนวณ) พร้อมวิเคราะห์ว่าการดำเนินการปรับลดขนาดท่อดลงจะมีข้อดีหรือปัญหาอะไรบ้าง อย่างน้อย 2 ประเด็น

หน้าที่ 9

ชื่อ

รหัสประจำตัว

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

5.3 (15 คะแนน) ขอให้ท่านกำหนดรายละเอียดของวาล์วควบคุมอัตราการไหลในเส้นท่อนี้

ชื่อ

รหัสประจำตัว

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

- 6) (20 คะแนน) เส้นท่อ 80-PA-4013 ใช้ส่งอากาศอัด อุณหภูมิ 40 °C ความดัน 800 kPa เพื่อขับเคลื่อนกังหันอากาศเป็นระบบต้นกำลังของปั๊ม ด้วยอัตราการไหลปกติ 4000 kg/h โดยที่อุณหภูมิและความดันดังกล่าว อากาศอัด มีความหนาแน่น 8.9 kg/m³ และความหนืด 0.018 mPa.s เพื่อให้สามารถปรับความเร็วรอบของใบพัดปั๊ม ขอให้ท่านกำหนดรายละเอียดของวาล์วควบคุมอัตราการไหลที่สั่งการจาก Speed controller ในช่วง 300 ถึง 4200 kg/h ในเส้นท่อดังกล่าว