

ชื่อ

รหัสประจำตัว

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Exam: Semester II

Academic year: 2014

Date: March 19th, 2015

Time: 13.30–16.30

Subject: 231-331 Chemical Engineering Equipment Design

Pages: 11 (inc. front page)

Room: R200

หมายเหตุ

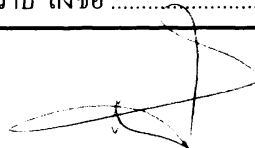
- ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ
- ห้ามการหยิบยืมสิ่งใดๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่นๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
- ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
- ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
- เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
- ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 2 ภาคการศึกษา
- ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้

<input checked="" type="checkbox"/> ตำรา	<input checked="" type="checkbox"/> หนังสือ	<input checked="" type="checkbox"/> เครื่องคิดเลข
<input checked="" type="checkbox"/> กระดาษ A4	<input checked="" type="checkbox"/> พจนานุกรม	<input checked="" type="checkbox"/> อื่น ๆ (เอกสารทุกชนิด)
- ให้ทำข้อสอบโดยใช้

<input checked="" type="checkbox"/> ดินสอ (HB ขึ้นไป)	<input checked="" type="checkbox"/> ปากกา
---	---
- หากเนื้อที่ที่เตรียมไว้ให้ทำข้อสอบไม่เพียงพอ อนุญาตให้ใช้หน้าหลังทำข้อสอบได้

Question #	1	2	3	4	5	Total
Total Score	15	15	20	80	20	150
Score						

นักศึกษาบริหาร ลงชื่อ



อ.สุธรรม สุขมณี

ผู้ออกข้อสอบ

6 มีนาคม 2558

หน้าที่ 2

ชื่อ

รหัสประจำตัว

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- 1) (15 คะแนน) Liquid propane (C_3H_8) ที่ normal boiling point ($-42.11\text{ }^\circ\text{C}$) มีความหนาแน่น (ρ) ความหนืด (μ) ความจุความร้อน (C_p) สัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) และความร้อนแฝงในการระเหย (ΔH_{vap}) เท่าใด

หน้าที่ 3

ชื่อ

รหัสประจำตัว

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- หน้าที่สำรองไว้สำหรับทำโจทย์ข้อ 1 -

หน้าที่ 4

ชื่อ

รหัสประจำตัว

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

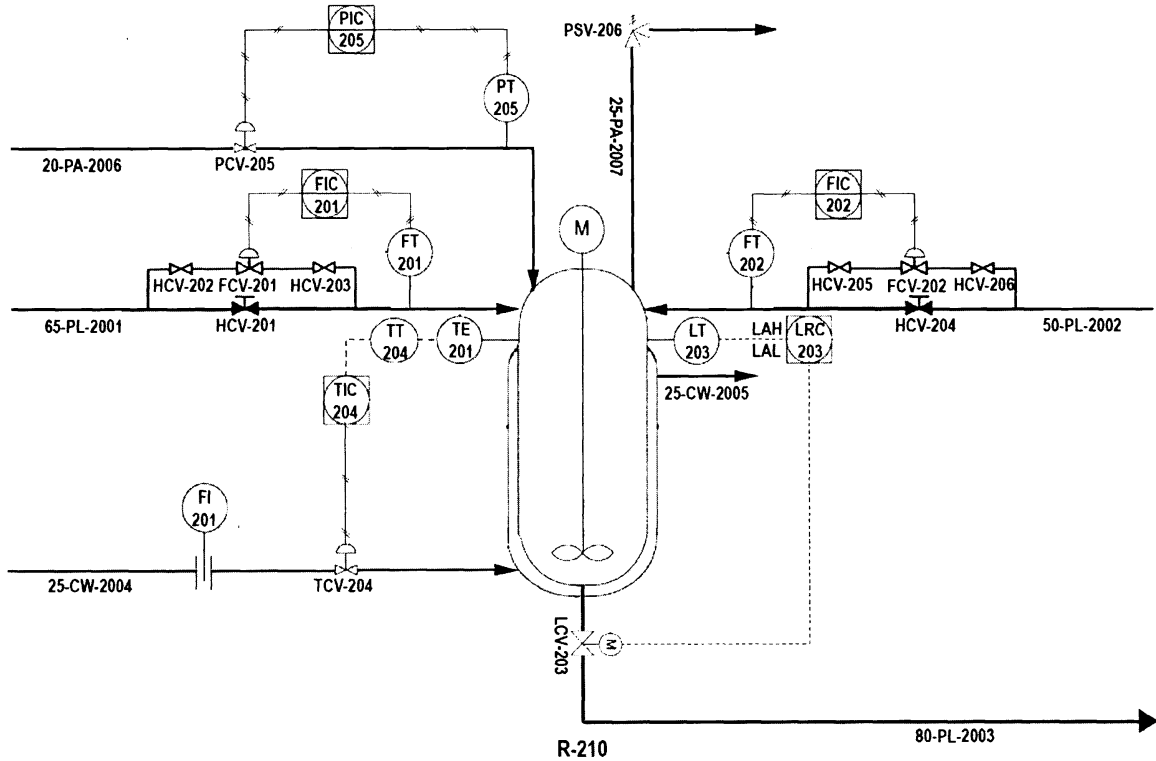
- 2) (15 คะแนน) ขอให้ท่านตอบคำถามสั้นๆ ต่อไปนี้ ลงในที่ว่างที่กำหนดให้สำหรับข้อย่อยแต่ละข้อ
- 2.1 (3 คะแนน) วัสดุที่เหมาะสมต่อการใช้เป็นถังเก็บแอมโมเนียเหลวในระบบทำความเย็นคืออะไร
- 2.2 (3 คะแนน) วัสดุที่เหมาะสมต่อการใช้เป็นชิ้นส่วนหลักในวาล์วปรับอัตราการไหลของ Sulfuric acid 90% ที่อุณหภูมิไม่เกิน 45 °C คืออะไร
- 2.3 (3 คะแนน) วัสดุที่เหมาะสมต่อการใช้เป็นท่อส่งสารละลาย NH_4Cl 10% ในน้ำที่อุณหภูมิไม่เกิน 45 °C คืออะไร
- 2.4 (3 คะแนน) ในฐานะน้ำหนัก Stainless steel 316 มีราคาแพงกว่า Stainless steel 304 ประมาณกี่เท่า
- 2.4 (3 คะแนน) เหล็กกล้า SAE 4130 ตามมาตรฐาน SAE อยู่ในกลุ่มใด มี Carbon ในเนื้อเหล็กประมาณร้อยละเท่าใด

ชื่อ

รหัสประจำตัว

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- 3) (20 คะแนน) ส่วนหนึ่งของ Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) ข้างล่างนี้ ใช้มาตรฐานของ ISA ทั้งในส่วนของสัญลักษณ์ รหัสกำกับ เครื่องมือ อุปกรณ์วัดคุม และเส้นท่อ โดยใช้หน่วยของขนาดเป็น mm.



หมายเหตุ เพื่อความสะดวกในการตอบคำถามหน้าถัดไป อนุญาตให้นักศึกษาฉีกแยกหน้านี้ออกจากตัวข้อสอบได้ (ไม่ต้องส่งคืน) โดยระมัดระวังไม่ให้ข้อสอบส่วนที่เหลือแยกออกจากกัน

หน้าที่ 6

ชื่อ

รหัสประจำตัว

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ขอให้ท่านใช้ข้อมูลดังกล่าว ตอบคำถามในข้อย่อยต่อไปนี้

3.1 (1 คะแนน) Diagram นี้ น่าจะอยู่ในส่วนการผลิต (Section) ไດ

3.2 (2 คะแนน) FT-201 คืออุปกรณ์ใด ส่งสัญญาณแบบใด ไปยัง FIC-201

3.3 (4 คะแนน) LRC-203 คืออุปกรณ์ใด รับและส่งสัญญาณแบบใด รหัสกำกับการทำงานของอุปกรณ์นี้มีความหมายอย่างไร

3.4 (4 คะแนน) Actuator ที่ใช้กับ Control valve ใน diagram นี้ มีกี่แบบ แต่ละแบบใช้กับ Control valve ตัวใดบ้าง โดยยกตัวอย่างมาอย่างน้อยแบบละ 1 ตัว

3.5 (3 คะแนน) เส้นท่อ 20-PL-2006 มีขนาดระบุเท่าใด ของไหลที่ไหลในเส้นท่อนี้คืออะไร

3.6 (4 คะแนน) เพื่อให้ Diagram นี้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น ควรเพิ่มรหัสกำกับการทำงานให้กับอุปกรณ์ใดบ้าง และใช้รหัสกำกับใด

3.7 (2 คะแนน) Controller ตัวใดบ้างที่ติดตั้งอยู่ในส่วนการผลิต (Field mount)

ชื่อ

รหัสประจำตัว

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- 4) (80 คะแนน) น้ำมันดิบไหลออกจากบ่อบำบัดด้วยอัตราไหล $225 \text{ m}^3/\text{h}$ ในเส้นท่อยาว 600 m. โดยในเส้นท่อประกอบด้วย Gate valve 8 ตัว, Ball check valve 2 ตัว, Flow control valve 1 ตัว, 90° long radius elbow 12 ตัว, Branch-flow tee 8 ตัว และ Flange 110 ตัว เข้าไปเพิ่มอุณหภูมิใน reactor ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 175°C เป็น 454°C โดยความดันของน้ำมันดิบในเส้นท่อปลายทางต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 800 kPa

ข้อมูลประกอบ ความหนาแน่นของน้ำมันดิบ ที่อุณหภูมิ 175°C และ 454°C : 811 และ 613 kg/m^3
 ความหนืดของน้ำมันดิบ ที่อุณหภูมิ 175°C และ 454°C : 22.71 และ $0.54 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

ขอให้ท่านใช้ข้อมูลที่กำหนดตอบคำถามในข้อย่อยต่างๆ ต่อไปนี้

- 4.1 (8 คะแนน) ถ้าใช้ Quickie's method ในการกำหนดขนาดท่อ ควรใช้ท่อขนาดระบุเท่าใด

- 4.2 (37 คะแนน) ถ้าใช้ค่าของ Optimum pressure drop โดยใช้ข้อมูลของ Seamless steel pipe มาตรฐาน ASA ควรใช้ท่อที่ผลิตขึ้นจากวัสดุใด มีขนาดระบุและชั้นความหนาเท่าใด

หน้าที่ 8

ชื่อ

รหัสประจำตัว

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- หน้าที่สำรองไว้สำหรับทำโจทย์ข้อ 4.1 -

หน้าที่ 9

ชื่อ

รหัสประจำตัว

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- 4.3 (30 คะแนน) Flow control valve ที่ใช้ในเส้นท่อนี้ ควรเป็นวาล์วชนิดและขนาดใด ใช้อะไรเป็นวัสดุหลัก วาล์วตามรายละเอียดที่กำหนด จะมีความดันลดคร่อมวาล์วโดยประมาณเท่าใด ที่อัตราการไหล $225 \text{ m}^3/\text{h}$

ชื่อ

รหัสประจำตัว

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4.4 (5 คะแนน) เนื่องจากความหนาแน่นและความหนืดของน้ำมันดิบในเส้นท่อนี้มีความแตกต่างกันมาก การประเมินความดันลดในเส้นท่อนี้ให้มีความแม่นยำตรงควรดำเนินการอย่างไร

ชื่อ

รหัสประจำตัว

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- 5) (20 คะแนน) ของไหลแบบ 2-phase ไหลในเส้นท่อขนาดระบุ 32 mm Sch.No. 40ST ด้วยอัตราการไหล 1600 kg/h โดยมีคุณภาพไอ 0.20 ข้อมูลความหนาแน่น ความหนืด และแรงตึงผิว ของของเหลวและไอ เป็นดังนี้

	$\rho, \text{kg/m}^3$	$\mu, \text{mPa}\cdot\text{s}$	$\sigma, \text{J/m}^2$
Liquid	960	0.4	0.015
Vapor	32	0.01	

ขอให้ท่านใช้ข้อมูลที่กำหนด คาคหามยลักษณะการ ไหลแบบ 2-phase ทั้งในกรณีทีเส้นท่ออยู่ในแนวตั้งและแนวระดับ