

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0		
---	--	---	---	---	---	---	--	--

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Exam: Semester II	Academic year: 2010
Date: December 23 th , 2010	Time: 13.30–16.30
Subject: 230-331 Chemical Engineering Equipment Design	
Pages: 12 (inc. front page)	Room: S817

หมายเหตุ

- ข้อสอบมีทั้งหมด 3 ข้อ ในกระดาษคำถาม 12 หน้า
- ห้ามการหยิบยืมสิ่งใดๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่นๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
- ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
- ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
- เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
- ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
- ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้

<input checked="" type="checkbox"/> คำরা	<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
---	---

Question #	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	Total
Total Score	15	15	20	50	44	6	150
Score							

อ.สุธรรม สุขมณี
ผู้ออกข้อสอบ
9 ธันวาคม 2553

หน้าที่ 2

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

- 1) (15 คะแนน) ทรานซิสเตอร์ชนิดหนึ่ง มีสูตรโครงสร้าง $C_{18}H_{32}O_2$ มวลโมเลกุล (M) 280 อุณหภูมิวิกฤต (T_c) 775 K จุดเดือดที่ความดันบรรยากาศ 628 K ขอให้ท่านประมาณค่าสมบัติต่างๆ ที่อุณหภูมิ 200 °C (473 K) ตามเงื่อนไขและข้อมูลเพิ่มเติมต่อไปนี้
- 1.1 หากประเมินความหนาแน่น (ρ) ที่อุณหภูมิ 628 K ได้ 690 kg/m³ ความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 200 °C มีค่าประมาณเท่าใด
- 1.2 หากความหนืด (μ) ของทรานซิสเตอร์ชนิดนี้ เปลี่ยนตามอุณหภูมิ (T) ในรูปแบบสมการ $\mu = A \exp\left(-\frac{9150}{T}\right)$ โดย A คือค่าคงที่ ความหนืดที่อุณหภูมิ 200 °C มีค่าประมาณเท่าใด

หน้าที่ 4

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5	1	0	1	1	0		
---	---	---	---	---	---	--	--

3) (มีข้อย่อย 4 ข้อ คะแนนรวม 110 คะแนน)

คำอธิบาย

โจทย์ข้อนี้ ใช้ข้อมูลทั้งจากหน้านี้ และ Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) ซึ่งเขียนขึ้นตามมาตรฐาน ISA และยังไม่สมบูรณ์ในหน้าถัดไป เพื่อความสะดวกในการดูข้อมูลพร้อม Diagram ในการตอบคำถามข้อย่อยต่างๆ อนุญาตให้นักศึกษาฉีกหน้านี้แยกออกจากข้อสอบอย่างระมัดระวังมิให้หน้าอื่นๆ หลุดออกจากกัน และหากแยกออกมาแล้วก็ไม่ต้องส่งพร้อมข้อสอบอีก

ในกรณีที่ข้อมูลที่กำหนดให้ไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา ขอให้ท่านประมาณหรือกำหนดค่าเอง โดยใช้ค่าที่มีความเป็นไปได้และสมเหตุสมผล

ระบบการหล่อเย็นของอากาศอัด (Compressed air) เพื่ออุ่นร้อนให้แก่ น้ำที่ผ่านการปรับสภาพแล้ว (Treated water) เพื่อใช้ในกระบวนการ ในส่วนการผลิตที่ 4 มีข้อมูลและรายละเอียดคร่าวๆ ดังนี้

- 1) อากาศอัดจาก Compressor ไหลเข้าเส้นท่อหมายเลข 401 หรือท่อส่งเลี้ยว (By-pass) หมายเลข 402 เข้าสู่หน่วยลดอุณหภูมิ ซึ่งเป็น Heat exchanger ชนิด Shell and tubes รหัส E-410 มี Heat duty 300 kW อากาศไหลออกจากหน่วยลดอุณหภูมิทางเส้นท่อ หมายเลข 403
- 2) น้ำที่ผ่านการปรับสภาพแล้วไหลออกจากปั๊ม ทางเส้นท่อหมายเลข 404 เข้าหน่วยลดอุณหภูมิ เพื่อถ่ายโอนพลังงานความร้อนออกจากอากาศ และไหลออกมารวมกับเส้นท่อส่งเลี้ยว หมายเลข 405 ในเส้นท่อหมายเลข 406
- 3) การควบคุมอัตราการไหลของอากาศในเส้นท่อหมายเลข 401 ใช้เครื่องวัดและแสดงอัตราการไหล หมายเลข 401 ส่งสัญญาณวัดคุม มายังตัวควบคุม (Controller) หมายเลข 402 เพื่อสั่งการไปยังวาล์วควบคุม หมายเลข 402
- 4) การควบคุมอุณหภูมิของอากาศในเส้นท่อ หมายเลข 403 ใช้เครื่องบันทึกและควบคุมอุณหภูมิ หมายเลข 403 เพื่อส่งสัญญาณวัดคุม สั่งการไปยังวาล์วควบคุม หมายเลข 405 ซึ่งติดตั้งไว้บนเส้นท่อส่งเลี้ยว หมายเลข 405 ในเบื้องต้นคาดหมายว่า เพื่อให้อุณหภูมิอากาศอัดที่ทางออกเส้นท่อ หมายเลข 403 มีค่า 40 °C อัตราการไหลของน้ำในเส้นท่อส่งเลี้ยว หมายเลข 405 ควรอยู่ในช่วง 2.5-25 m³/h
- 5) บนเส้นท่อส่งเลี้ยว หมายเลข 402 ติดตั้งวาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบปรับด้วยมือ หมายเลข 402
- 6) เส้นท่อ หมายเลข 401 402 และ 403 มีขนาดเดียวกัน
- 7) เส้นท่อ หมายเลข 404 405 และ 406 มีขนาดเดียวกัน
- 8) วาล์ว หมายเลข 404 (V-404) และ 405 มีขนาดเดียวกัน

ข้อมูลของอากาศและน้ำที่ใช้ในการกำหนดรายละเอียดต่างๆ

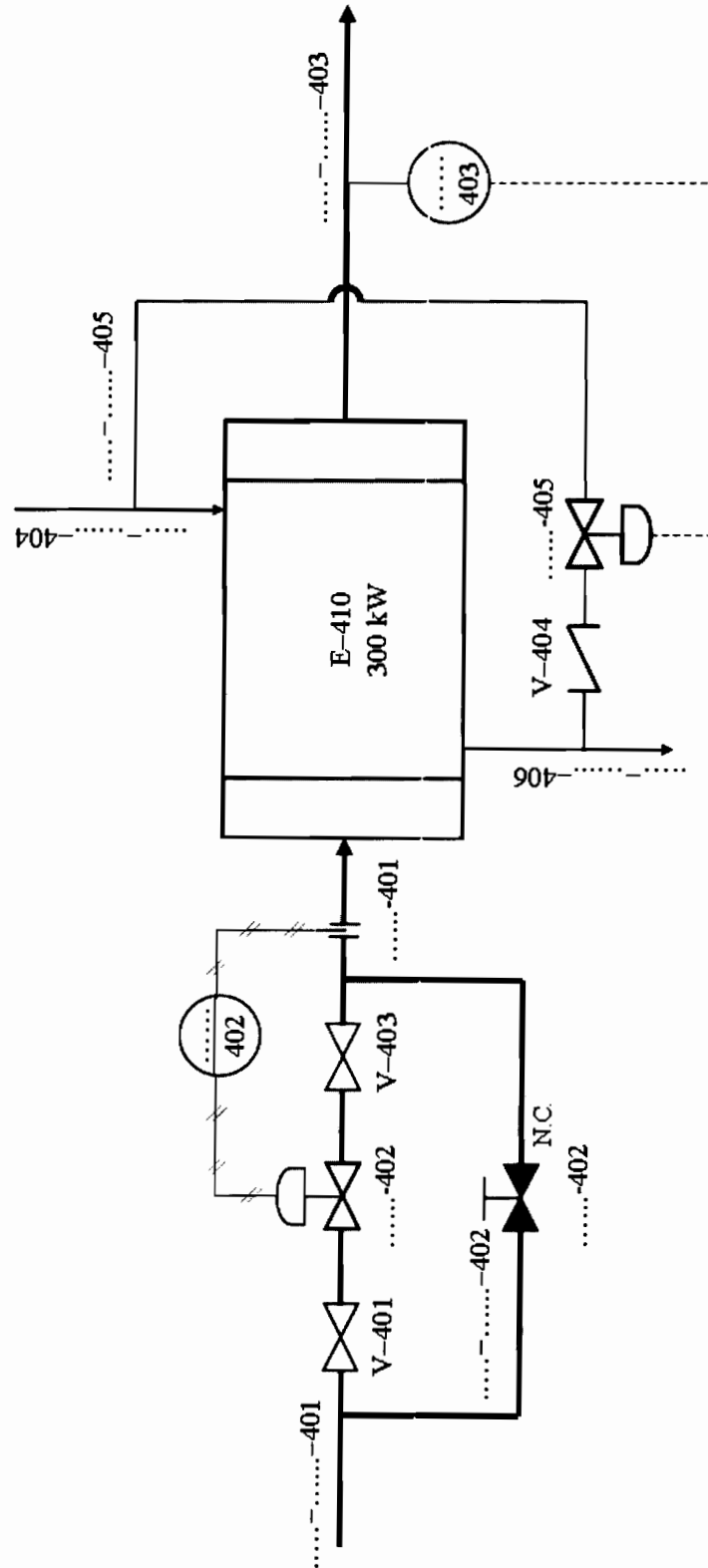
Line	Flow medium	W , kg/h	Q , m ³ /h	P , kPa	T , °C	ρ , kg/m ³	μ , mPa.s	σ , J/m ²	P_{vap} , kPa	C_p/C_v , -
401	Compressed air	5400		800	195	5.96	0.025			1.386
405	Treated water		17.5	600	30	996	0.82	0.071	4.22	

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5	1	0	1	1	0		
---	---	---	---	---	---	--	--

3.1 (20 คะแนน) ขอให้ท่านใช้ข้อมูลรายละเอียดกระบวนการที่กำหนด รวมทั้งส่วนที่ท่านต้องกำหนดเพิ่มเติมในข้อ
 ข้ออื่นๆ กำหนดรายละเอียดของเส้นท่อและอุปกรณ์วัดคุม ตามมาตรฐาน ISA เพื่อให้ Piping and
 Instrumentation Diagram (P&ID) ข้างล่างนี้ ครบถ้วนสมบูรณ์



ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

- 3.2 (50 คะแนน) ขอให้ท่านกำหนดขนาดและรายละเอียดของเส้นท่ออากาศอัด หมายเลข 401 และเส้นท่อน้ำ หมายเลข 405 โดยใช้ Quickie's method พร้อมทั้งระบุด้วยว่าความดันลดจากการไหลต่อหน่วยความยาวท่อตรง ($\Delta P_f/L$) ในเส้นท่อน้ำ หมายเลข 405 อยู่ในช่วงที่เหมาะสมหรือไม่

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

3.3 (44 คะแนน) ขอให้ท่านกำหนดขนาดและรายละเอียดของวาล์วควบคุมหมายเลข 402 บนเส้นท่อหมายเลข 401 และวาล์วควบคุมหมายเลข 403 บนเส้นท่อหมายเลข 405

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

3.4 (6 คะแนน) หากควาล์วควบคุมหมายเลข 403 ที่ได้กำหนดรายละเอียดไว้เปิดเพียงร้อยละ 10 และอัตราการไหลของน้ำผ่านวาล์วมีค่า $2.5 \text{ m}^3/\text{h}$ ความดันลดคล่อมวาล์วตัวนี้มีค่าประมาณเท่าใด