ชื่อ ..... รหัสประจำตัว | 4 | 7 | 1 | 0 | | | |

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค : ประจำภาคการศึกษาที่ 2 **ประจำปีการศึกษา : 2549**

วันที่ : 23 ธันวาคม 2549 **เวลา : 13:30-15:30**

วิชา : 230-381 การเขียนแบบวิศวกรรมเคมี **ห้องสอบ : R201**

- ข้อสอบมี 4 ข้อ จำนวนข้อสอบ 9 หน้า ต้องทำทุกข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน
- ให้นักศึกษาใช้ที่ว่างซึ่งเตรียมไว้สำหรับคำถามแต่ละข้อในการทำข้อสอบ โดยเขียนชื่อและรหัสประจำตัว ไว้ที่ส่วนบนของข้อสอบทุกหน้า หากเนื้อที่ไม่เพียงพอ อนุญาตให้ใช้เนื้อที่ด้านหลังของข้อสอบข้อนั้นๆ ทำข้อสอบได้ โดยระบุหรือทำเครื่องหมายไว้ด้านหน้าให้ชัดเจน
- คะแนนเต็มของแต่ละข้อและข้อย่อย เป็นดังนี้

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1	25	
2	25	
3	30	
4	20	
รวม	**100**	

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

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

สุธรรม สุขมณี
ผู้ออกข้อสอบ
9 ธันวาคม 2549

หน้าที่ 2

ชื่อ ..... รหัสประจำตัว | 4 | 7 | 1 | 0 | | | |

1) ในอุตสาหกรรมเคมี มีการใช้แบบแปลน แผนผัง หรือแผนภูมิต่างๆ เป็นจำนวนมาก ขอให้ท่านจัดลำดับความสำคัญของแบบแปลน แผนผัง หรือแผนภูมิต่างๆ 3 อันดับแรก ที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อวิศวกรเคมี พร้อมทั้งให้รายละเอียดหรือคุณสมบัติเฉพาะ รวมทั้งประโยชน์ในการใช้งาน ของแบบแปลน แผนผัง หรือแผนภูมิที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรก (สำคัญและมีประโยชน์มากที่สุด) (25 คะแนน)

หน้าที่ 4

ชื่อ ..... รหัสประจำตัว | 4 | 7 | 1 | 0 | | | |

2) ขอให้ท่านทำความเข้าใจกับความเรียงบรรยายกระบวนการผลิตข้างล่างนี้ แล้วเขียน Block Flow Diagram แสดงรายละเอียดต่างๆ ของกระบวนการให้ครบถ้วน (25 คะแนน)

Toluene และ Hydrogen เข้าทำปฏิกิริยาภายในปฏิกรณ์ (Reactor) เพื่อผลิต Benzene และ Methane จากปฏิกิริยา $C_7H_8 + H_2 \rightarrow C_6H_6 + CH_4$ โดย Toluene เป็นสารเข้าทำปฏิกิริยาเกินพอ ผลผลิตที่ได้ป้อนเข้าสู่หน่วยแยกก๊าซ (Gas seperator) เพื่อแยกก๊าซที่ไม่ควบแน่น (noncondensable gases) และของเหลวออกจากกัน กระแสของผสมเหลว Benzene-Toluene ถูกป้อนเข้าหอกลั่น (Distillation column) เพื่อกลั่นแยก Benzene ซึ่งเป็นผลผลิตออกทางตอนบน และป้อน Toluene ซึ่งออกทางด้านล่างกลับเข้าสู่ปฏิกรณ์อีกครั้ง กำหนดให้กระบวนการผลิตนี้เป็นแบบต่อเนื่อง มีอัตราการไหลของกระแสหลักต่างๆ ดังนี้

กระแส (Stream)	kg/h
Toluene ป้อนเข้าใหม่	10000
Hydrogen	820
ก๊าซที่ไม่ควบแน่น	2610
Benzene ออกจากหอกลั่น	8210
Toluene ออกจากหอกลั่น	6138

ชื่อ ..... รหัสประจำตัว | 4 | 7 | 1 | 0 | | | |

3) ขอให้ท่านเขียนภาพร่างของ Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) พร้อมสัญลักษณ์แทนเครื่องมือ อุปกรณ์วัดคุม หรือเส้นท่อ พร้อมรหัสกำกับ สำหรับส่วนการผลิต (Section) ที่ 4 โดยใช้มาตรฐาน ASA ตามข้อกำหนดต่อไปนี้

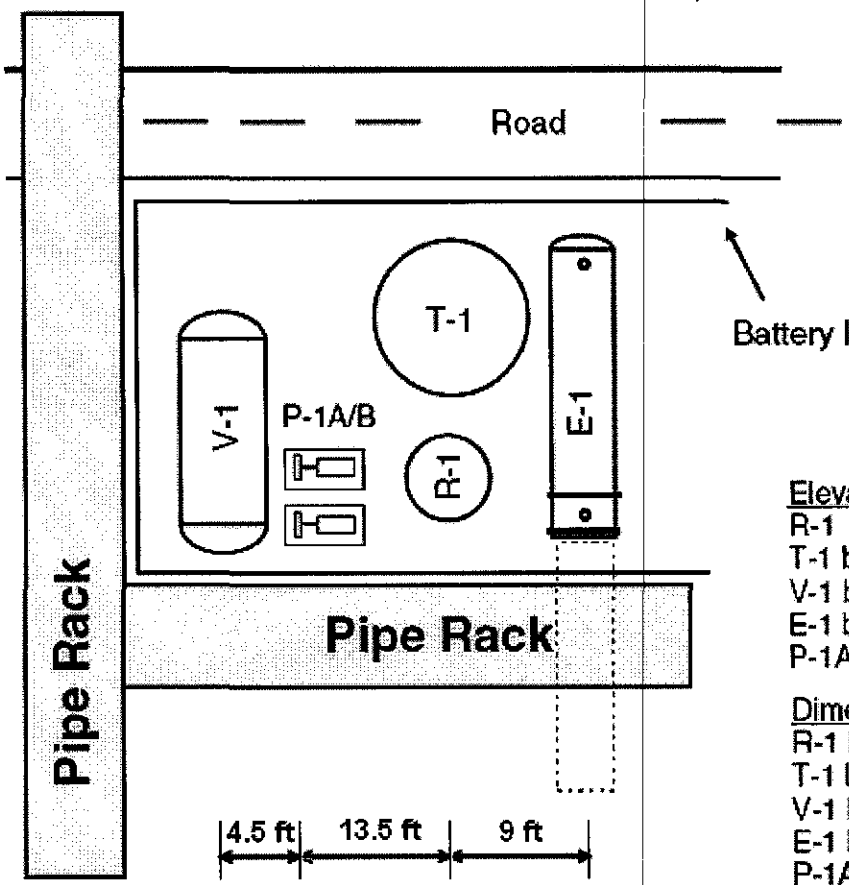
ก) ถังเก็บของเหลวรูปทรงกระบอกวางในแนวดิ่ง หมายเลข 5 ติดตั้งท่อดูดของเหลวทางตอนล่างซึ่งต่อเชื่อมกับปั๊มชนิด Centrifugal หมายเลข 2 ท่อออกจากปั๊มต่อเชื่อมกับวาล์วควบคุมระดับของเหลวภายในถังเก็บ หมายเลข 3 ขับเคลื่อนโดยใช้ Diaphragm ซึ่งหากมีปัญหาในการทำงาน วาล์วตัวนี้จะค้างอยู่ในตำแหน่งปิด การควบคุมระดับของเหลวภายในถังเก็บ ใช้อุปกรณ์ควบคุมและบันทึกระดับหมายเลข 4 และเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้ทราบในกรณีที่ระดับของเหลวในถังเก็บต่ำกว่าค่าที่กำหนด จึงได้ติดตั้งอุปกรณ์เตือน (Alarm) หมายเลข 6 ไว้ในระบบจ่ายของเหลวนี้ด้วย (15 คะแนน)

ชื่อ ..... รหัสประจำตัว | 4 | 7 | 1 | 0 | | | |

ข) เส้นท่อหมายเลข 8 ขนาดระบุ 100 มม. เป็นเส้นท่อหลักสำหรับส่งน้ำจากแม่น้ำเป็นสารหล่อเย็นในกระบวนการผลิต เพื่อให้มั่นใจว่ากระบวนการผลิตสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง จึงได้ติดตั้งระบบควบคุมอัตราการไหลทั้งแบบที่ใช้อุปกรณ์ควบคุม และแบบที่ใช้มือ จึงได้แยกเส้นท่อนี้ออกเป็น 2 เส้น คือ 1) เส้นท่อหลัก ติดตั้ง Gate valve หมายเลข 2 วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 4 และ Gate valve หมายเลข 3 และ 2) เส้นท่อส่งเลี่ยง เป็นเส้นท่อขนาดเดียวกัน ติดตั้งวาล์วควบคุมอัตราการไหลที่เปิดปิดด้วยมือ (Hand operated) หมายเลข 5 เส้นท่อส่งเลี่ยงนี้ จะรวมกับเส้นท่อหลัก หลัง Gate valve หมายเลข 3 ในภาวะการดำเนินงานปกติ วาล์วหมายเลข 5 จะปิด ในกรณีที่จำเป็นต้องบำรุงรักษาวาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 4 ผู้ปฏิบัติงานจะปิด Gate valve หมายเลข 2 และหมายเลข 3 และใช้วาล์วหมายเลข 5 ในการควบคุมอัตราการไหลผ่านเส้นท่อส่งเลี่ยงแทน นอกจากนี้ ยังมีการติดตั้งอุปกรณ์แสดงและควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 5 เพื่อรับสัญญาณอัตราการไหลที่ทางออกของเส้นท่อหมายเลข 8 ในรูปของความดันลดจาก Orifice meter หมายเลข 1 และสั่งงานไปยังวาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 4 (15 คะแนน)

ชื่อ ..... รหัสประจำตัว | 4 | 7 | 1 | 0 | | | |

4) จากผังมองบนเบื้องต้นของโรงงาน (Preliminary plot plan) ของกระบวนการผลิตใหม่ที่แสดงไว้ในภาพข้างล่างนี้ ขอให้ท่านเขียนภาพร่างด้วยมือแสดงภาพมองข้าง (Elevation plan) ของเครื่องมือ/อุปกรณ์ต่างๆ ของกระบวนการผลิตนี้ (ไม่ต้องมีสเกลแต่ควรมีระยะ/มิติต่างๆ ที่สมเหตุสมผล) (20 คะแนน)



Elevations
R-1 bottom at grade +15 ft
T-1 bottom at grade
V-1 bottom at grade +30 ft
E-1 bottom at grade + 2 ft
P-1A&B at grade

Dimensions
R-1 L = 10 ft, Diam = 5 ft
T-1 L = 90 ft, Diam = 9 ft
V-1 L = 12 ft, Diam = 5 ft
E-1 L = 18 ft, Diam = 4 ft
P-1A&B L = 5 ft. W = 2.5 ft