

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 1

วันที่ 4 สิงหาคม 2550

วิชา 223-541 Pollution Prevention for Environment

ปีการศึกษา 2550

เวลา 13.30-16.30 น

ห้องสอบ หัวหูน

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 5 ข้อ 11 หน้า
2. ให้เขียนรหัสนักศึกษาทุกหน้า
3. ให้เขียนคำตอบทั้งหมดลงในตัวข้อสอบนี้
4. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น
5. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราใดๆ เข้าห้องสอบ

ทิวติในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	25	
3	20	
4	15	
5	20	
รวม	100	

ดร. อรรถพันธ์ มุสิกวงษ์

สิงหาคม 2550

1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (20 คะแนน)

1.1 จากคำจำกัดความคำว่า pollution prevention ซึ่งกำหนดโดย United State Environmental Protection Agency (USEPA) จงเขียนกระบวนการ 3 กระบวนการที่ USEPA ให้คำจำกัดความว่าเป็นการทำ pollution prevention (3 คะแนน)

1.2 จงเขียนและอธิบาย 5 สาเหตุหรือความสำคัญของการทำ pollution prevention โดยย่อ (10 คะแนน)

- 1.3 .ในกระบวนการผลิตที่ซับซ้อน เมื่อต้องการทำ pollution prevention โดยการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตมีปัจจัยอะไรบ้างที่ต้องพิจารณาโดยละเอียด (3 คะแนน) และให้เขียน ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยดังกล่าว (2 คะแนน)

2. จงตอบคำถามต่อไปนี้ โดยอ้างอิงความหมายของ pollution prevention ตามคำจำกัดความของ USEPA (25 คะแนน)

2.1 โรงงานแห่งหนึ่งผลิตกล่องกระดาษเพื่อบรรจุขนม การทำกล่องกระดาษนั้นต้องมีการตัดกระดาษให้ได้รูปร่างตามต้องการแล้วใช้กาวซึ่งเป็นตัวทำละลายติดเพื่อทำการขึ้นรูป ทางโรงงานต้องการจะลดมลพิษจากการระเหยของตัวทำละลายโดยการเปลี่ยนวิธีตัดกระดาษใหม่ให้เป็นสแลกแล้วใช้การสอดสแลกแทนการใช้กาว อย่างไรก็ตามการทำงานดังกล่าวต้องเพิ่มปริมาณกระดาษทำให้เกิดขยะซึ่งเป็นกระดาษมากขึ้น การออกแบบการทำกล่องแบบใหม่เป็น pollution prevention หรือไม่ จงอธิบาย (3 คะแนน)

2.2 โรงงานแห่งหนึ่งรับทำถุงพลาสติกและพิมพ์ชื่อร้านต่างๆลงบนถุงพลาสติก โดยใช้ solvent-based ink โรงงานต้องการจะลดปริมาณมลพิษลง 25 เปอร์เซ็นต์ โดยการใช้หมึกพิมพ์ให้ลดลง 25 เปอร์เซ็นต์แต่สามารถพิมพ์งานได้ในปริมาณเท่าเดิม การออกแบบการพิมพ์ใหม่เป็น pollution prevention หรือไม่ จงอธิบาย (3 คะแนน)

2.3 จากการสำรวจโรงงานผลิตผงชูรสแห่งหนึ่งพบว่า ในกระบวนการบดเกิดฝุ่นหกเป็นปริมาณมากลงสู่พื้นโดยผงทั้งหมดไม่ได้หลุดออกนอกอาคารเลย ผู้จัดการตัดสินใจสั่งทำกล่องพลาสติกแล้ววางไว้รอบๆ เครื่องบด ผงของผงชูรสประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ถูกเก็บในกล่อง เมื่อเก็บได้ปริมาณมากก็จะนำไปผสมน้ำและนำไปผลิตผงชูรสอีกครั้งหนึ่ง กระบวนการดังกล่าวเป็น pollution prevention หรือไม่ จงอธิบาย (3 คะแนน)

2.4 จากการสำรวจโรงงานสกัดเครื่องปรุงอาหารพบว่าเกิดตัวทำละลายที่ใช้แล้วจากกระบวนการระเหยเพื่อสกัดเครื่องปรุงอาหารในปริมาณสูง ทั้งนี้เนื่องจากตัวทำละลายที่ใช้แล้วมีสีดำและกลิ่นเหม็นจึงไม่สามารถนำกลับไปใช้ใหม่ได้ ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อนำไปกำจัดสูง ผู้จัดการจึงให้วิศวกรออกแบบระบบใหม่เพื่อใช้ในกระบวนการผลิต โดยระบบใหม่ตัวทำละลายที่ใช้แล้วจะถูกปั๊มผ่าน activated carbon และ silica gel column เพื่อกำจัดน้ำ แล้วนำไปผ่านกระบวนการ redistilled ตัวทำละลายเพื่อนำตัวทำละลายกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต โดยกระบวนการทั้งหมดเป็นระบบปิด กระบวนการดังกล่าวเป็น pollution prevention หรือไม่ จงอธิบาย (3 คะแนน)

2.5 จากการสำรวจโรงงานผลิตกล่องโลหะเพื่อบรรจุอาหารพบปริมาณสาร โครเมียมในน้ำเสียที่เกิดจากการล้างในปริมาณสูง ผู้จัดการมีคำสั่งให้วิศวกรแก้ปัญหาดังกล่าว วิศวกรแนะนำให้ทำการปรับ pH ของน้ำเสียซึ่งจะลดปริมาณสาร โครเมียมในน้ำเสียได้ประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์ ตะกอนที่ได้จะถูกส่งไปขายให้โรงงานเพื่อผ่านกระบวนการต่างๆ และนำไปใช้อีกครั้งหนึ่งในโรงงานชุบโลหะ จากกระบวนการดังกล่าวสามารถกล่าวได้ว่า 65 เปอร์เซ็นต์ของโครเมียมในน้ำเสียสามารถนำกลับไปใช้ใหม่ได้ กระบวนการดังกล่าวเป็น pollution prevention หรือไม่ จงอธิบาย (3 คะแนน)

2.6 จากการสำรวจโรงงานผลิตผงชูรสแห่งหนึ่งพบว่า ในกระบวนการบดเกิดฝุ่นหกเป็นปริมาณมากลงสู่พื้น โดยผงทั้งหมดไม่ได้หลุดออกนอกอาคารเลย จงแนะนำวิธีการทำ pollution prevention เพื่อลดฝุ่นจากการบดมา 2 วิธี (5 คะแนน)

2.7 โรงงานแห่งหนึ่งรับทำถุงพลาสติกและพิมพ์ชื่อร้านต่างๆ โดยใช้ solvent-based ink ในการพิมพ์ โรงงานต้องการจะลดปริมาณมลพิษจากการพิมพ์ จงแนะนำวิธีการทำ pollution prevention เพื่อลดปริมาณมลพิษจากการพิมพ์มา 2 วิธี (5 คะแนน)

3. อุตสาหกรรมย้อมผ้าโดยใช้สี acrylics มีกระบวนการผลิตตามลำดับดังต่อไปนี้ การให้ความร้อน, การล้างเบื้องต้น, การเติมสารฟอกขาว สีและสารเคมีอื่นๆ การทำให้เย็น และการรีดผ้าที่ย้อมเสร็จแล้ว ในกระบวนการผลิตนั้นใช้น้ำและสารเคมีในปริมาณค่อนข้างสูง มลพิษที่เกิดขึ้นโดยส่วนใหญ่ได้แก่ น้ำเสียที่มีอุณหภูมิสูง น้ำล้นที่เกิดจากกระบวนการล้างเบื้องต้นแบบเติมน้ำให้เต็มถังแล้วค่อยปิดน้ำ ผงสี เกือบจากกระบวนการ water softening น้ำเสียจากการล้างและสารเคมีที่ใช้ในการฟอกขาว ทางโรงงานได้เสนอแนวทางในการจัดการมลพิษ จงบอกว่าแนวทางที่โรงงานเสนอมานี้ในตารางเป็น pollution prevention หรือไม่ (โดยใช้นิยามของ USEPA) และให้หา payback period (20 คะแนน)

กระบวนการ	วิธีการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	Financial Benefit (บาท/ปี)	Pay back Period	วิธีการดังกล่าวเป็น Pollution Prevention หรือไม่
การล้าง	เปลี่ยนจากการล้างแบบให้น้ำล้นเป็นการล้างแบบใหม่ค่อยๆเติมน้ำแล้วเติมวัตถุจับจนเต็มถังเพื่อไม่ให้ น้ำล้น	ไม่มี	356,000		
น้ำเสีย	ติดตั้งระบบดักสีเพิ่มเติม	360,000	100,000		
น้ำเสีย	ติดตั้งระบบนำพลังงานความร้อนจากน้ำเสียไปใช้	120,000	920,000		
Water softening	ประหยัดการใช้เกลือในการล้าง resin โดยการล้างซ้ำ	28,000	92,000		
การฟอกขาว	นำน้ำที่ใช้ในการฟอกขาวครั้งแรกกลับมาใช้ฟอกขาวอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปทิ้ง	360,000	64,000		

4. จงเขียนขั้นตอนการจัดทำ pollution prevention ที่สามารถใช้ได้กับ โรงงานที่มีกระบวนการผลิตซับซ้อน และมีโรงงานย่อยในเครือข่ายของโรงงานใหญ่หลายโรงงาน และอธิบายให้เข้าใจว่าในแต่ละขั้นตอนต้องทำอะไรบ้าง (15 คะแนน)



5. จงตอบคำถามต่อไปนี้

5.1 จงเขียนขั้นตอนการทำ pollution prevention โดยวิธี Green Zia Environmental Excellence Program (5 คะแนน)

5.2 จงเขียนวิธีการลดมลพิษจากตัวทำละลายและการใช้ตัวทำละลายให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด (5 คะแนน)

5.3 จงอธิบายคำว่า fugitive emission และแสดงแหล่งกำเนิด fugitive emission (5 คะแนน)

5.4 จงอธิบายความหมายของคำว่า toxic release inventory (TRI) และการทำ TRI มีประโยชน์ต่อการทำ pollution prevention อย่างไร (5 คะแนน)