

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค: ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา : 2548

วันที่: 14 ตุลาคม 2548

เวลา: 13.30-15.00 น.

วิชา: 223-253 Introduction to Environmental Engineering

ห้องสอบ: หุ่นยนต์, R200, R300

คำอธิบาย

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 22 หน้า (รวมหน้านี้ด้วย) จำนวน 100 ข้อ รวม 25 คะแนน ข้อละ 0.25 คะแนน  
ให้ทำตามคำสั่งในข้อสอบ และทำทุกข้อ
2. ในการทำข้อสอบแต่ละข้อ ให้กาคำตอบลงในกระดาษคำตอบหน้า 2 สำหรับบางข้อที่ไม่มีตัวเลือก  
ให้กา ให้เขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบหลังหมายเลขข้อนั้น
3. นักศึกษาสามารถนำตัวข้อสอบออกจากห้องสอบได้ภายหลังส่งกระดาษคำตอบ (หน้า 2) แก่กรรมการคุม  
สอบ
4. ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขและอุปกรณ์สื่อสารทุกชนิดระหว่างการสอบ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ผู้ออกข้อสอบ อ.เอริกา พฤตมิกิตติ

## กระดาษคำตอบ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค: ประจำปีภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา : 2548

วันที่: 14 ตุลาคม 2548

เวลา: 13.30-15.00 น.

วิชา: 223-253 Introduction to Environmental Engineering ห้องสอบ: หุ่นยนต์, R200, R300

ชื่อ-สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

	ก	ข	ค	ง		ก	ข	ค	ง		ก	ข	ค	ง		ก	ข	ค	ง
1					26					51					76				
2					27					52					77				
3					28					53					78				
4					29					54					79				
5					30					55					80				
6					31					56					81				
7					32					57					82				
8					33					58					83				
9					34					59					84				
10					35					60					85				
11					36					61					86				
12					37					62					87				
13					38					63					88				
14					39					64					89				
15					40					65					90				
16					41					66					91				
17					42					67					92				
18					43					68					93				
19					44					69					94				
20					45					70					95				
21					46					71					96				
22					47					72					97				
23					48					73					98				
24					49					74					99				
25					50					75					100				

1. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะน้ำเสียจากชุมชน
  - ก. มีสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายง่ายและย่อยสลายยากในปริมาณสูงกว่า 300 mg/l BOD<sub>5</sub> และ 1,000 mg/l COD
  - ข. มีกลิ่นเหม็นจาก H<sub>2</sub>S และ NH<sub>3</sub>
  - ค. มีปริมาณของแข็งละลายน้ำในปริมาณต่ำกว่าน้ำทะเล
  - ง. มีคราบไขมันลอยน้ำ และมีฟอง
  
2. เพราะเหตุใดการบำบัดน้ำเสียจึงมีความจำเป็นและควรจัดการอย่างเร่งด่วน
  - ก. หากไม่มีการจัดการอย่างเหมาะสม ปัญหาน้ำเสียมีแนวโน้มรุนแรงและส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทั่วโลก
  - ข. น้ำเสียส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของคนในชุมชน เนื่องจากเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค/พาหนะนำโรค และสร้างความรำคาญ
  - ค. หากไม่เร่งบำบัดน้ำเสียอย่างถูกวิธี คุณภาพน้ำจะยิ่งเลวร้ายจนไม่สามารถแก้ไขให้ดีขึ้นได้
  - ง. ถูกทุกข้อ
  
3. การบำบัดน้ำเสียใช้ขั้นตอน Primary และ Secondary treatment มีจุดประสงค์กำจัดสารมลพิษข้อใดเป็นสำคัญ
  - ก. BOD และ Suspended Solids
  - ข. BOD และ COD
  - ค. Nutrient Substances และ Suspended Solids
  - ง. ขยะลอยน้ำ, กวาดทราย และ Suspended Solids
  
4. ข้อใดคือหน่วยปฏิบัติการ Primary treatment ในระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน
  - ก. Trickling filter และ Activated Sludge
  - ข. การกรองโดยชั้นดิน (Land filtration)
  - ค. บ่อเกรอะ และ ถังดักไขมัน
  - ง. ตะแกรง และ ถังดักกวาดทราย
  
5. การสร้างและรวมตะกอนมีจุดประสงค์เพื่ออะไร
  - ก. กำจัดของแข็งแขวนลอยในน้ำ
  - ข. ฆ่าเชื้อโรคที่อยู่ในรูปของแข็ง
  - ค. ทำให้สารพิษในน้ำเปลี่ยนเป็นรูปที่มีพิษน้อยลง หรือง่ายต่อการกำจัด
  - ง. เพิ่มปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ

6. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์จากกระบวนการ Pre-aeration ในงานบำบัดน้ำเสีย
- ก. ผสมน้ำเสียให้ส่วนประกอบเดียวกัน
  - ข. ลดกลิ่นเบื้องต้น
  - ค. กำจัด BOD เบื้องต้น
  - ง. แยกขยะ และสาหร่าย เบื้องต้น
7. ปัจจุบัน Membrane Technology ถูกนำมาใช้ในงานบำบัดน้ำเสียด้วยจุดประสงค์ใด
- ก. ลดต้นทุนการบำบัดน้ำเสีย
  - ข. นำน้ำเสียกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่
  - ค. กำจัดเชื้อโรคขนาดเล็กในน้ำเสีย
  - ง. ถูกทุกข้อ
8. ข้อใดคือคุณสมบัติของสารที่ใช้ดูดซับอนุภาค(Adsorbent)
- ก. น้ำหนักเบา
  - ข. มีรูพรุนหรือพื้นที่ผิวสูง
  - ค. มีขนาดเล็ก
  - ง. การนำไฟฟ้าสูง
9. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบจาก Nutrient substances (N, P) ในน้ำทิ้ง
- ก. เกิดภาวะที่ขุ่นและสาหร่ายเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว
  - ข. เด็กเล็กตัวเขียวคล้ำเนื่องจากบริโภคน้ำที่ปนเปื้อนสารมลพิษดังกล่าว
  - ค. เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ
  - ง. สารมลพิษสะสมในห่วงโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิต
10. การกำจัด N ในน้ำเสียทำได้โดยวิธีใด
- ก. เติมอากาศเพื่อทำให้ N อยู่ในรูปของแอมโมเนีย และทำให้ตกตะกอน
  - ข. เติมสารเคมีเพื่อทำให้ N อยู่ในรูปกำจัดง่ายขึ้นได้แก่  $\text{NO}_3^-$
  - ค. ทำให้ N ออกจากระบบในรูปก๊าซ โดยผ่านขั้นตอน Denitrification
  - ง. ใช้แบคทีเรียกำจัด N โดยเปลี่ยนให้กลายเป็นปุ๋ย

11. ข้อใดคือความหมายโดยตรงของ Sludge ในงานบำบัดน้ำเสีย
- ก. ขยะหรือของแข็งแขวนลอยในน้ำเสียที่ตกตะกอน
  - ข. กรวดและทรายที่ติดมากับน้ำเสีย
  - ค. กากตะกอนจุลินทรีย์
  - ง. ของแข็งที่เกิดจากกระบวนการสร้างและรวมตะกอน
12. ข้อใดคือจุดประสงค์ของขั้นตอน Sludge treatment
- ก. ไม่ให้ sludge เกิดการเน่าเหม็น หรือนำเชื้อโรค
  - ข. ลดปริมาตร sludge โดยการกำจัดน้ำออกไป
  - ค. ทำให้ขนถ่าย หรือ ใช้ประโยชน์จาก sludge ได้ง่ายขึ้น
  - ง. ถูกทุกข้อ
13. ข้อใดไม่ได้หมายถึงระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่
- ก. ติดตั้งเพื่อบำบัดน้ำเสียจากบ้านเรือน หรือ อาคารเดี่ยว ๆ
  - ข. ลด BOD, Suspended Solids และ น้ำมัน/ไขมัน เป็นหลัก
  - ค. ได้แก่ ระบบบำบัดโดยใช้พืช , ออกซิเจนจากอากาศ และ แสงแดด
  - ง. ก่อสร้างง่าย ขนาดเล็ก
14. พฤติกรรมต่อไปนี้ ข้อใดไม่ควรกระทำ
- ก. ป้องกันไม่ให้น้ำฝนไหลปนกับน้ำเสียเพื่อน้ำเสียจะได้ไม่ถูกเจือจาง
  - ข. ล้างโถสุขภัณฑ์โดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นพิษต่อแบคทีเรียทุกชนิด
  - ค. ปล่อยน้ำเสียจากถังเกรอะให้ซึมผ่านพื้นดินเพื่อใช้ปลูกต้นไม้
  - ง. นำ scum น้ำมัน/ไขมันที่ลอยอยู่ในถังดักไขมันไปเผา
15. ข้อใดคือจุดประสงค์การปรับปรุงคุณภาพน้ำ
- ก. ป้องกันอันตรายต่อสุขภาพของผู้อุปโภคบริโภค
  - ข. แก้ไขปัญหาการขาดแร่ธาตุบางชนิดในท้องถิ่น
  - ค. ให้ผู้บริโภคพึงพอใจในรูป รส กลิ่น
  - ง. ถูกทุกข้อ
16. ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. ถ้าค่าความกระด้าง และ ความเป็นด่างของน้ำผิวดินใกล้เคียงกัน แสดงว่าความกระด้างส่วนใหญ่เป็น carbonate hardness
- ข. น้ำผิวดินที่พบมี ไนโตรเจนสูง แสดงว่าน้ำถูกปนเปื้อนจากน้ำเสียหรือซากสิ่งมีชีวิต
- ค. น้ำบาดาลปรากฏสีน้ำตาลแดงหรือสีดำภายหลังจากสูบจากบ่อ แสดงว่ามี เหล็กและแมงกานีสจำนวนมาก ละลายในน้ำ
- ง. น้ำที่มีความเป็นกรด หมายถึง น้ำที่มี pH ต่ำกว่า 7

17. แหล่งน้ำใดต่อไปนี้น้ำจะเป็นแหล่งน้ำบาดาลมากที่สุด

คุณภาพ	หน่วย	แหล่งน้ำ			
		1	2	3	4
pH	-	7.7	7.75	7.5	7.5
ความขุ่น	NTU	2.1	5.4	66	49
conductivity	micromho/cm	625	-	-	-
TDS	mg/l	-	150	83	107
Hardness	mg/l CaCo <sub>3</sub>	367	130	82	93
Ca	mg/l CaCo <sub>3</sub>	193	88	48	58
Mg	mg/l CaCo <sub>3</sub>	174	42	25	29
Alkalinity	mg/l CaCo <sub>3</sub>	366	133	76	74
Cl	mg/l Cl	2.3	1.4	7	16
Fe	mg/l Fe	0.12	0.21	1.06	0.92
Mn	mg/l Mn	-	-	0.01	0.02
Color	หน่วยสี	-	-	10	7
SO <sub>4</sub>	mg/l SO <sub>4</sub>	-	-	30	33

- ก. 1                      ข. 2                      ค. 3                      ง. 4

18. จากข้อ 17. การผลิตน้ำประปาจากแหล่งน้ำใดไม่จำเป็นต้องผ่านขั้นตอน กรองผ่านตะแกรง และ สร้างรวมตะกอน

- ก. 1                      ข. 2                      ค. 3                      ง. 4

19. การกำจัดความกระด้างในงานประปาสามารถกระทำโดยวิธีใดต่อไปนี้

- ก. เต็มปูนขาว-โซดาแอซ
- ข. เต็มอากาศ

- ค. การสร้าง-รวมตะกอน และตกตะกอน
- ง. ถูกทุกข้อ

20. วิธีกำจัดเหล็กและแมงกานีสในน้ำบาดาล ได้แก่

- ก. เติมน้ำขาว-โซดาแอซ
- ข. เติมน้ำอากาศ
- ค. การสร้าง-รวมตะกอน และตกตะกอน
- ง. ถูกทุกข้อ

21. สารส้มถูกใช้ในงานผลิตน้ำประปา เพื่อ

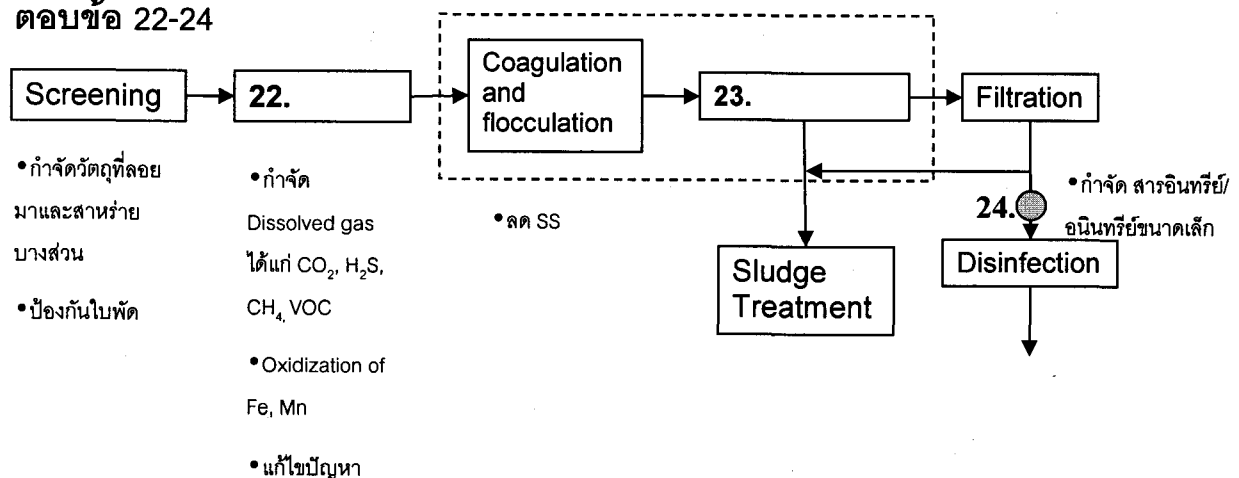
- ก. ลดความกระด้าง
- ข. สร้างและรวมตะกอนของแข็งแขวนลอย
- ค. แก้ไขปัญหาหิน และ สี
- ง. ฆ่าเชื้อโรค

22-24 จงเลือกข้อความต่อไปนี้เพื่อให้ขั้นตอนปรับปรุงคุณภาพน้ำผิวดินสมบูรณ์

- ก. Aeration
- ข. Grit removal
- ค. Sedimentation
- ง. Activated Sludge
- จ. Septic tank
- ฉ. Adsorption
- ช. Lime-Soda softening

### การปรับปรุงคุณภาพน้ำผิวดิน ใช้

ตอบข้อ 22-24



25. ข้อใดไม่ใช่เป้าหมายในแผนการจัดการคุณภาพน้ำ ภายในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่

9

- ก. แม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างมี DO ไม่ต่ำกว่า 4 mg/l และคลองสาขามี DO ไม่ต่ำกว่า 2 mg/l
- ข. แม่น้ำท่าจีนตอนล่างมี DO ไม่ต่ำกว่า 4 mg/l
- ค. คุณภาพแหล่งน้ำอื่น ๆ ของประเทศอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่ไม่ใช่น้ำทะเล
- ง. คุณภาพน้ำทะเลและชายฝั่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล

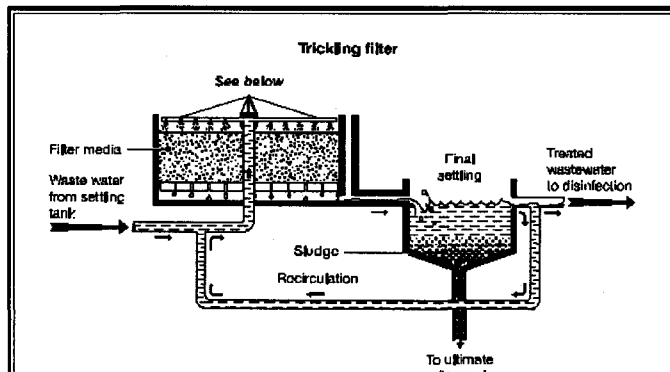
26. ปัจจุบันการจัดการบำบัดน้ำเสียประสบปัญหาเนื่องจาก

- ก. ประชาชนไม่ให้ความร่วมมือจ่ายค่าบริการบำบัดน้ำเสีย
- ข. ขาดเจ้าหน้าที่ด้านเทคนิคที่มีความเชี่ยวชาญ
- ค. มีมาตรฐานการทางเศรษฐศาสตร์ในการจัดการน้ำเสียแต่ขาดระบบตรวจสอบและการบังคับใช้
- ง. ถูกทุกข้อ

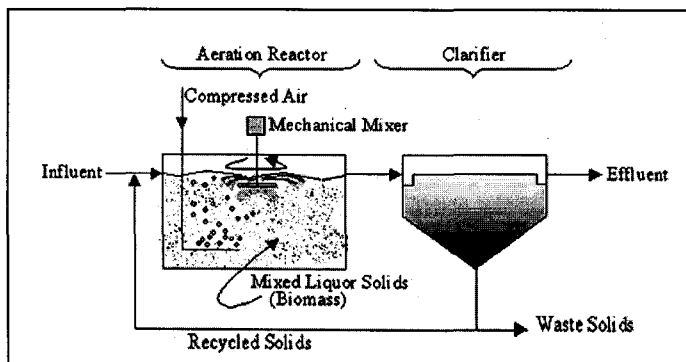
27. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของเรซิน

- ก. กำจัดความกระด้างในน้ำ
- ข. กำจัดคลอไรด์ และซัลเฟต หรือโลหะหนักต่าง ๆ ในน้ำ
- ค. กำจัดเหล็ก และ แมงกานีสในน้ำ
- ง. กำจัดจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในน้ำ

28. ข้อใดคือความแตกต่างระหว่างระบบบำบัดน้ำเสียทั้ง 2 ระบบนี้



ระบบ 1



ระบบ 2



- ก. *anaerobic –aerobic*
- ข. *attached growth - suspended growth*
- ค. *biological treatment - physicochemical treatment*
- ง. *onsite treatment- secondary treatment*

29. โอลิโซน ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำได้อย่างไร

- ก. ฆ่าเชื้อโรค
- ข. กำจัดของแข็งแขวนลอยซึ่งก่อให้เกิดความขุ่น
- ค. เปลี่ยนรูปสารพิษที่ปนเปื้อนในน้ำให้อยู่ในรูปไร้พิษ
- ง. ถูกทุกข้อ

30. สาเหตุสำคัญของ การเน่าเสียของแม่น้ำแม่กลองในปี 2520 เกิดจากอะไร

- ก. น้ำทิ้งจากบ้านเรือนประชาชนโดยไม่มี การบำบัด
- ข. น้ำชะจากการเกษตรประกอบด้วยธาตุอาหารจากปุ๋ยและยาฆ่าแมลง
- ค. น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ผ่านการบำบัด
- ง. น้ำทิ้งจากฟาร์มหมูที่มีภาระบรรทุก *BOD* สูง

31. ข้อใดไม่ได้หมายความว่าถึง *stationary source*

- ก. พื้นที่เกษตรกรรม
- ข. ยานพาหนะ
- ค. โรงงานอุตสาหกรรม
- ง. อาคารบ้านเรือน

32. ข้อใดไม่ใช่จุดประสงค์ของการใช้เทคโนโลยีควบคุมมลพิษ เช่น *cyclone*, *ESP* เป็นต้น

- ก. เพื่อให้คุณภาพอากาศที่ปล่อยจากปล่องเป็นไปตามกฎหมาย
- ข. เพื่อนำวัสดุติดกลับมาใช้ใหม่
- ค. เพื่อสร้างสัมพันธที่ดีแก่สังคมโดยรอบ
- ง. เพื่อลดการใช้วัสดุติดที่เป็นสาเหตุให้เกิดมลพิษ

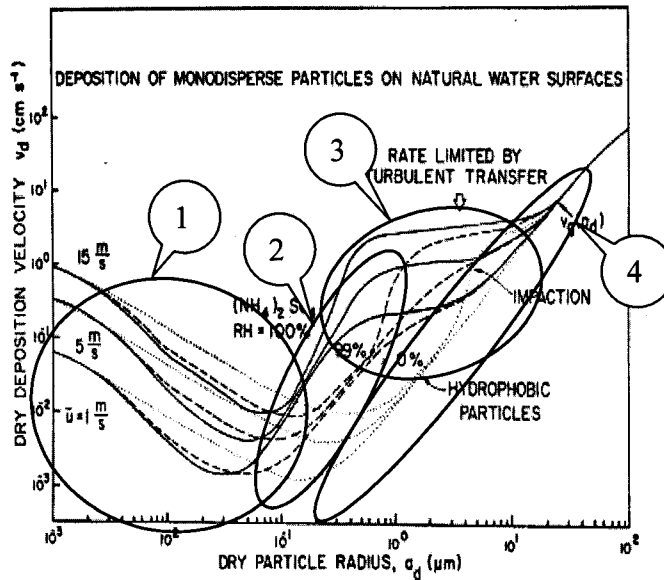
33. ข้อใดคือขนาดของฝุ่นที่พบส่วนใหญ่ในบรรยากาศ

- ก. ระหว่าง 0.01-1 ไมครอน
- ข. ระหว่าง 1-10 ไมครอน

ค. ระหว่าง 50-100 ไมครอน

ง. ระหว่าง 0.1-1 มิลลิเมตร

34. จากการทดลอง จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของฝุ่น( $d_p$ ) และ ความเร็วในการตกทับถม ( $V_d$ ) ดังรูปข้างล่างหมายเลข 1. จงให้เหตุผลว่าเพราะเหตุเมื่ออนุภาคมีขนาดเล็กลงกว่า 0.1 ไมครอน ความเร็วการตกทับถมมากขึ้นเมื่อขนาดอนุภาคเล็กลง



- ก. อนุภาคมีแนวโน้มเคลื่อนที่แบบไร้ระเบียบ ดังนั้นแม้ว่าหนักเบาแต่ก็มีความเร็วการตกทับถมสูง
- ข. อนุภาคขนาดเล็กมีแนวโน้มรวมตัวกันเป็นอนุภาคขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้ความเร็วการตกทับถมสูงขึ้น
- ค. อนุภาคขนาดเล็กจะทำหน้าที่เป็นแกนของฝน ทำให้ตกทับถมสู่พื้นดินในรูปการตกทับถมเปียก
- ง. อนุภาคขนาดเล็กมีความหนาแน่นสูงกว่า ทำให้ตกทับถมเร็วกว่าแม้มีขนาดเล็กกว่าก็ตาม

35. จากรูปในข้อ 34. ลักษณะกราฟแบบใดสามารถอธิบายโดยใช้ *Stoke's law*

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

36. อุปกรณ์กำจัดฝุ่นในข้อใดใช้หลักการเพิ่มความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง ทำให้อนุภาคมีความเร็วตกทับถมมากขึ้น

- ก. *Settling Chamber*
- ข. *Cyclone*
- ค. *Fabric filter*
- ง. *Scrubber*

37-40. พิจารณาตัวเลือกข้างล่าง และเลือกตอบว่าการเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดฝุ่นของแต่ละอุปกรณ์สามารถทำได้โดยวิธีใด

37. *Settling Chamber*

38. *Cyclone*

39. *Fabric Filter*

40. *Scrubber*

- ก. ออกแบบลดสิ่งกีดขวาง หรือ ความเสียดทานในระบบ เพื่อให้อากาศเกิดความปั่นป่วนน้อยที่สุด
- ข. เพิ่มแผ่นกั้นเพื่อให้อากาศอยู่ในระบบนานขึ้น และ อนุภาคถูกกำจัดโดยกลไก *Inertial impaction*
- ค. เพิ่มขนาดฝอยน้ำและลดความสูญเสียทางไฮดรอลิก (*Headloss*)
- ง. ลดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอุปกรณ์กำจัด และ เพิ่มจำนวนยูนิต
- จ. ใช้วัสดุกรองที่สามารถดูดซับความชื้นและทนความร้อนได้ดี
- ฉ. ลดขนาดฝอยน้ำและเพิ่มความปั่นป่วนแก่อากาศเสียที่เข้าระบบ
- ช. เพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอุปกรณ์กำจัดฝุ่นโดยใช้จำนวนยูนิตให้น้อยที่สุด
- ซ. รักษาให้เกิดการสะสมของฝุ่นบนวัสดุกรองพอเหมาะ และมีการทำความสะอาดในช่วงเวลาที่เหมาะสม

41-43. เลือกอุปกรณ์ควบคุมฝุ่นให้สอดคล้องกับเหตุการณ์ต่อไปนี้ (สามารถเลือกตอบซ้ำได้)

- 41. ต้องการประสิทธิภาพการกำจัดสูงมาก ต้องการนำฝุ่นกลับมาใช้ใหม่ และอากาศเข้ามีความชื้นและอุณหภูมิต่ำ
- 42. ฝุ่นมีขนาดใหญ่, มีปริมาณมาก และต้องการประสิทธิภาพการกำจัดไม่มากนัก
- 43. ฝุ่นมีขนาดเล็ก, ต้องการลดอุณหภูมิอากาศลง, ต้องการลดก๊าซพิษในอากาศบางส่วนด้วย

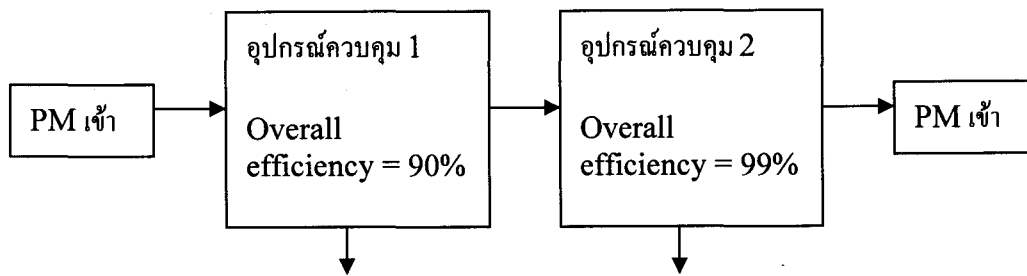
ก. *Settling Chamber*

ข. *Cyclone*

ค. *Fabric Filter*

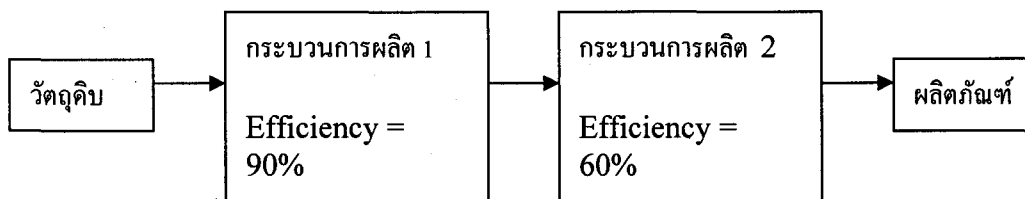
ง. *Scrubber*

44. จงคำนวณหาประสิทธิภาพรวมของระบบกำจัดฝุ่นต่อไปนี้



- ก. 89%
- ข. 99%
- ค. 99.9%
- ง. 99.99%

45. จงคำนวณหาประสิทธิภาพรวมของระบบการผลิตต่อไปนี้



- ก. 54%
- ข. 60%
- ค. 90%
- ง. 96%

46. มลพิษอากาศในเขตเมืองในประเทศไทยเกิดจากแหล่งกำเนิดใดเป็นสำคัญ

- ก. อาคารบ้านเรือน
- ข. ยานพาหนะ
- ค. โรงงานอุตสาหกรรม
- ง. โรงแรมและย่านการค้า

47. สารมลพิษทางอากาศใดเป็นปัญหาสำคัญอันดับแรก โดยตรวจวัดเกินมาตรฐานคุณภาพอากาศบ่อยครั้งในเมืองใหญ่

- ก. CO และ Hydrocarbon
- ข. ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน

ค. ออกไซด์ของ N และ S

ง. Secondary pollutants ได้แก่  $O_3$  เป็นสำคัญ

48. การลดปริมาณ  $SO_2$  จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่ดีที่สุด ควรกระทำโดยวิธีใด

ก. ควบคุมให้มีการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์

ข. ลดปริมาณ S ในเชื้อเพลิงที่ใช้

ค. ติดตั้ง Flue gas desulfurization

ง. ถูกทุกข้อ

49. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก.  $CO_2$  สามารถควบคุมได้โดยปรับปรุงให้มีการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์

ข. กัมมะถันเกือบทั้งหมดในเชื้อเพลิงจะถูกเปลี่ยนเป็น  $SO_2$  ภายหลังการเผาไหม้

ค.  $NO_x$  สามารถควบคุมได้โดยให้มีการเผาไหม้ในอุณหภูมิสูงกว่า  $1,000^\circ C$

ง. ปัญหาวันดําเป็นปัญหาสำคัญในเครื่องยนต์เบนซิน

50. แก้ไขปัญหาก๊าซพิษจากแหล่งกำเนิดอยู่กับที่สามารถกระทำโดยวิธีใด

ก. การดูดติดผิว

ข. การดูดซับ

ค. การเผา

ง. ถูกทุกข้อ

51. หากโรงงานมีปัญหาปริมาณ CO และ Hydrocarbon เกินมาตรฐานอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

ผู้บริหารโรงงานควรปฏิบัติอย่างไร

ก. ควบคุมให้มีการเผาไหม้สมบูรณ์

ข. ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมก๊าซ อันได้แก่ หอดูดติดผิวบรรจุกานกัมมันต์

ค. เลือกใช้เชื้อเพลิงชีวมวลทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล

ง. ถูกทุกข้อ

52. อุณหภูมิที่ใช้เผาไหม้อินทรีย์สารทั่วไปควรเป็นเท่าใดเพื่อให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์

ก.  $200-300^\circ C$

ข.  $400-600^\circ C$

ค.  $700-800^\circ C$

ง. มากกว่า 1,200 °C

53. ข้อใดปัจจัยสำคัญในการพิจารณาเพื่อให้เกิดการเผาไหม้สมบูรณ์

- ก. ระดับความดันป่วนภายในห้องเผา
- ข. อุณหภูมิการเผาไหม้
- ค. ระยะเวลาที่เกิดออกซิเดชันในห้องเผา
- ง. ถูกทุกข้อ

54. ข้อใดเป็นข้อดีของ *Catalytic incinerator* เหนือ *Thermal incinerator* ทั่วไป

- ก. เกิดการเผาไหม้สมบูรณ์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า
- ข. ขนาดเตาเผาเล็กกว่าเพราะเวลาที่อากาศอยู่ในเตาเผาสั้นกว่า
- ค. สามารถใช้กับเชื้อเพลิงที่มีซัลเฟอร์สูงได้ดี
- ง. ลดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา

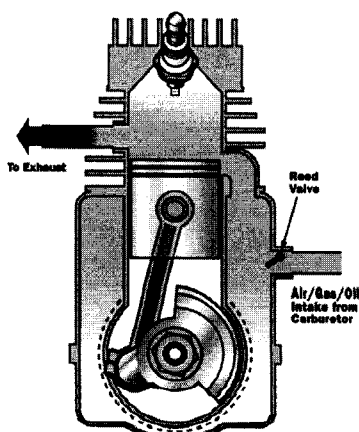
55. หากในน้ำมันมีส่วนผสมของตะกั่ว ตะกั่วจะแพร่สู่สิ่งแวดล้อมได้โดยทางใด

- ก. ไอระเหย่น้ำมันขณะใช้งานในอุณหภูมิสูง
- ข. ไอระเหย่น้ำมันขณะเติมน้ำมัน
- ค. ท่อไอเสียรถ
- ง. ถูกทุกข้อ

56. ข้อใดคือสาเหตุแห่งควันดำ

- ก. อนุภาคสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ร่วมกับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในน้ำมัน
- ข. เขม่าจากสิ่งเจือปนในเชื้อเพลิงที่ไม่บริสุทธิ์
- ค. สารประกอบน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ที่เผาไหม้ยาก
- ง. อนุภาคสารประกอบซัลเฟตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงดีเซลในอุณหภูมิต่ำ

57. ภาพข้างล่างนี้แสดงการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ประเภทใด



- ก. 2 Stroke + gasoline engine
- ข. 4 Stroke + gasoline engine
- ค. 2 Stroke + diesel engine
- ง. 4 Stroke + diesel engine

58. ข้อใดเป็นเทคโนโลยีที่นำมาใช้ติดตั้งในเครื่องยนต์เบนซินเพื่อลดสารพิษ

- ก. Gasoline particulate filter
- ข. Gasoline oxidation catalyst
- ค. Three-way catalytic converter
- ง. ถูกทุกข้อ

59. จุดประสงค์ในการบังคับใช้มาตรฐาน Euro 3 คือข้อใด

- ก. ให้ผู้ผลิตรถยนต์รุ่นใหม่พัฒนาเทคโนโลยีเพื่อลดสารมลพิษอากาศ ได้แก่ CO, Hydrocarbon, ฝุ่นขนาดเล็ก จากยานพาหนะนั้น ๆ
- ข. เป็นเกณฑ์ให้ประชาชนพิจารณาประกอบการตัดสินใจซื้อรถยนต์ ทั้งนี้มาตรฐาน Euro 3 จะแสดงให้เห็นลักษณะการใช้พลังงานของยานพาหนะนั้น ๆ
- ค. ควบคุมปริมาณสารพิษที่ปล่อยจากท่อไอเสียทั้งจากรถยนต์เบนซินและดีเซลที่วิ่งในท้องถนนหลักให้เข้มงวดยิ่งขึ้น โดยเริ่มบังคับใช้ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2547
- ง. บังคับให้รถยนต์ที่นำเข้ามาต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบโดยใช้เกณฑ์การตรวจรับตามมาตรฐานยุโรป 2003

60. โครงการพัฒนากลไกทางตลาดและการแลกเปลี่ยนสิทธิของการระบายมลพิษทางอากาศมีลักษณะการดำเนินงานอย่างไร

- ก. โรงงานในเครือข่ายของกรมควบคุมมลพิษ ได้แก่โรงงานที่เป็นแบบอย่างที่ดีในการจัดการสิ่งแวดล้อมสามารถใช้สิทธิเพื่อขอส่วนลดค่าปรับทางสิ่งแวดล้อมได้
- ข. โรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ที่ปล่อยสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมต้องจ่ายค่าชดเชยทางสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาอัตราการจ่ายต่างกันตามความเข้มข้นของมลพิษที่ปล่อย โดยสามารถละเว้นได้สำหรับโรงงานที่มีแผนจัดการสิ่งแวดล้อม
- ค. โรงงานที่ประสบความสำเร็จในการควบคุมสารมลพิษและมีโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่โรงงานอื่นในพื้นที่เดียวกัน สามารถใช้โควตาการปล่อยสารมลพิษจากโรงงานนั้นตามปริมาณสารมลพิษที่โรงงานนั้นลดได้
- ง. ให้โควตาการปล่อยสารมลพิษในแต่ละโรงงานในพื้นที่ หากโรงงานปล่อยสารมลพิษน้อยกว่าโควตาที่ได้ ก็มีสิทธิขายโควตาให้แก่โรงงานอื่นในพื้นที่เดียวกัน

61. ข้อใดไม่ได้หมายความว่า Solid waste

- ก. เศษอาหาร เศษวัตถุ เศษกระดาษจากชุมชน
- ข. วัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากโรงงาน
- ค. มูลฝอยติดเชื้อ

ง. มูลฝอยเป็นพิษจากบ้านเรือน

62. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้อง

- ก. องค์ประกอบส่วนใหญ่ของขยะมูลฝอยได้แก่กระดาษ และ ถุงพลาสติก
- ข. วิธีกำจัดขยะมูลฝอยในปัจจุบันกระทำโดยการเผาในเตาเผาขยะมูลฝอย
- ค. ปัญหาขาดแคลนพื้นที่ฝังกลบขยะทำให้เตาเผาถูกพิจารณาเลือกใช้ทดแทน
- ง. เตาเผาขยะมูลฝอยมีข้อได้เปรียบเหนือการฝังกลบ คือ สามารถกำจัดสารประกอบคลอรีนให้แตกตัวได้

63. ข้อใดไม่ใช่ระบบติดตั้งเพื่อตรวจสอบ Sanitary landfill

- ก. Soil quality monitoring system
- ข. Gas monitoring system
- ค. Groundwater monitoring system
- ง. Leachate Collection system

64. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของ Sanitary landfill

- ก. สามารถตั้งอยู่ภายในชุมชนได้
- ข. กำจัดขยะได้ทุกประเภท ยกเว้น ของเสียอันตรายและติดเชื้อ
- ค. สามารถใช้ก๊าซเพื่อผลิตไฟฟ้าได้
- ง. สามารถใช้พื้นที่ได้ภายหลังปิดหลุมฝัง

65. จงเลือกคำอธิบายภาพข้างล่างนี้



- ก. แสดงขยะที่ถูกฝังกลบ
- ข. แสดงการหมักขยะให้กลายเป็นปุ๋ย
- ค. แสดงการเตรียมขยะก่อนเข้าสู่กระบวนการเผา
- ง. แสดงการเตรียมดินเพื่อการปลูกพืชโดยใช้ปุ๋ยจากขยะ

66. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับข้อเปรียบเทียบระหว่างการหมักแบบใช้ออกซิเจน และ แบบไม่ใช้ออกซิเจน(ค)

- ก. หมักแบบใช้ออกซิเจนใช้เวลาการหมักสั้นกว่า
- ข. หมักแบบไม่ใช้ออกซิเจนเกิดกลิ่นเหม็นมากกว่า จาก  $NH_3$ ,  $H_2S$
- ค. การผลิตขนาดใหญ่นิยมใช้การหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจนเพราะสามารถควบคุมกลิ่น และ ประหยัดค่าใช้จ่ายได้



ง. การหมักทั้งสองแบบจะก่อให้เกิดความร้อนประมาณ 45-60°C ซึ่งสามารถทำลายเชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคบางชนิดได้

67. ข้อใดจับคู่ถูกต้อง ระหว่างขยะที่มีสารคาร์บอนมาก และขยะที่มีสารไนโตรเจนมาก เพื่อใช้ในการทำปุ๋ยหมัก

ก. ขี้เลื่อย + เศษอาหาร

ข. กระดาษ+หญ้าแห้ง

ค. ฟางข้าว+มูลสุนัขและแมว

ง. เศษอาหาร+ต้นหญ้า

68. ทำไมต้องพลิกกลับกองปุ๋ยเมื่อกองขยะมีอุณหภูมิเหมาะสม

ก. เพื่อให้จุลินทรีย์กระจายตัวทั่วกองขยะ

ข. เพื่อให้อากาศถ่ายเท

ค. เพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอทั้งกองขยะ

ง. เพื่อให้การสลายตัวเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน

69. สารก่อมะเร็งในข้อใดเป็นผลพลอยได้จากการเผาไหม้ขยะ และเป็นข้อถกเถียงถึงผลเสียจากการเผาไหม้ขยะ

ก. ไดออกซิน

ข. ตะกั่ว และโลหะหนัก

ค. ออกไซด์ของไนโตรเจน และซัลเฟต

ง. Polychlorinated Biphenyl

70. ข้อใดเป็นแนวความคิดการจัดการขยะอย่างครบวงจร

ก. ลดปริมาณการผลิตมูลฝอย

ข. ปรับปรุงวิธีการขนส่งมูลฝอย พิจารณาระยะทาง และการเข้าถึง

ค. การใช้ประโยชน์จากขยะในการผลิตเชื้อเพลิงจาก *biogas*, การผลิตปุ๋ยและสารปรับปรุงคุณภาพดิน เป็นต้น

ง. ถูกทุกข้อ

71-75. จงจับคู่ขยะและสีถังขยะที่แยกตามประเภทขยะให้ถูกต้อง

71. โฟมเปื้อนอาหาร

72. ขวดยา

- 73. กระจก
- 74. เปลือกลูกอม
- 75. ไม้

- ก. ดึงขยะสีเขียว
- ข. ดึงขยะสีเหลือง
- ค. ดึงขยะสีส้ม/แดง
- ง. ดึงขยะสีฟ้า

76. เพราะเหตุใดปริมาณ *Polychlorinated Biphenyls (PCBs)* จึงไม่มีรายงานในบัญชีของเสียอันตรายในประเทศไทยหลังจากปี 1986

- ก. รัฐบาลดูแลการกำจัด *PCBs* อย่างเข้มงวดจึงไม่เกิดการหมุนเวียนของเสียดังกล่าวในสิ่งแวดล้อม
- ข. ยกเลิกการใช้เทคโนโลยีที่มีส่วนประกอบของ *PCBs* อย่างเด็ดขาด ปริมาณ *PCBs* จึงไม่มีรายงานอีกต่อไป
- ค. การกำจัด *PCBs* ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ปี 1986 มีนโยบายรวบรวมของเสีย *PCBs* และส่งไปกำจัดยังต่างประเทศ
- ง. ทั่วโลกมีการรณรงค์และหยุดการผลิต *PCBs* ตั้งแต่ปี 1986 เป็นต้นมา

77-81. จงเลือกแนวทางที่เหมาะสมในการบำบัดสารพิษดังต่อไปนี้ (เลือกตอบซ้ำได้)

- 77. น้ำมันเครื่องหรือน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว
- 78. กากตะกอนที่ปนเปื้อนโลหะหนัก
- 79. น้ำเสียที่มีค่าความเป็นกรดสูง
- 80. ตัวทำละลาย (*Solvent*)
- 81. มูลฝอยติดเชื้อ

- ก. การปรับเสถียรและการฝังกลบ
- ข. การผสมของเสียเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง
- ค. การเผาโดยใช้ความร้อนสูง
- ง. การบำบัดทางชีวภาพ

82. ข้อใดไม่ใช่จุดประสงค์ของการปรับเสถียรของเสียอันตราย

- ก. ลดความเป็นพิษ
- ข. ลดความสามารถละลายน้ำ

- ค. ไม่ให้อากาศพัดพาได้
- ง. สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่ายขึ้น

83. ข้อใดเป็นขอบข่ายงานของบริษัท บริหารและพัฒนาการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำกัด (GENCO)

- ก. ขนส่งของเสียอันตรายเพื่อไปบำบัด
- ข. บำบัดของเสียอันตราย
- ค. ดูแลระบบเอกสาร
- ง. ถูกทุกข้อ

84. ข้อใดเป็นข้อแตกต่างระหว่าง *Sanitary landfill* กับ *Secure landfill*

- ก. *Sanitary landfill* ใช้ฝังกลบมูลฝอยทั่วไป ขณะที่ *Secure landfill* ใช้ฝังกลบมูลฝอยอันตราย
- ข. *Secure landfill* มีการบดอัดชั้นดินและใช้เทคโนโลยีเพื่อป้องกันการไหลผ่านของน้ำชะขยะจำนวนหลายชั้นกว่า
- ค. มูลฝอยที่นำมาฝังกลบใน *Secure landfill* ต้องผ่านการปรับเสถียรก่อน ขณะที่มูลฝอยทั่วไปใน *Sanitary landfill* ไม่ต้องผ่านการปรับเสถียร
- ง. ถูกทุกข้อ

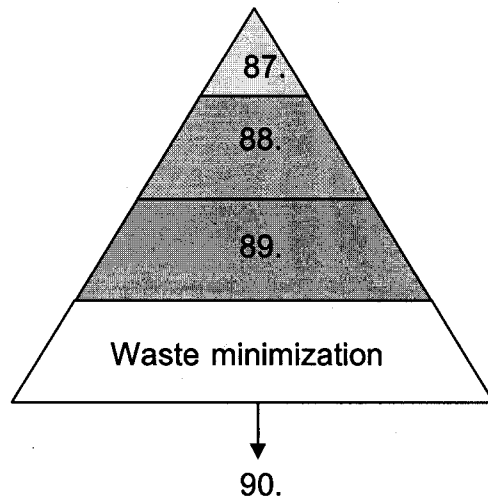
85. *Manifest System* หมายถึงอะไรในการจัดการของเสียอันตราย

- ก. การจัดการของเสียอันตรายแบบครบวงจร โดยพิจารณาความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่เป็นอันดับแรก
- ข. ระบบเอกสารกำกับ การขนส่งของเสียอันตรายซึ่งมีทั้งสิ้น 6 ฉบับ
- ค. ระบบการจัดการของเสียอันตรายภายในโรงงานอุตสาหกรรมตามข้อกำหนด *ISO14020*
- ง. *Environmental checklist* ตามรูปแบบที่กรมโรงงานกำหนดเพื่อความปลอดภัยในการขนส่งของเสียอันตราย

86. ผู้ที่เกี่ยวข้องในระบบ *Manifest System* ได้แก่ฝ่ายใด

- ก. ผู้กำเนิดของเสียอันตราย
- ข. ผู้ขนส่งของเสียอันตราย
- ค. ผู้กำจัดของเสียอันตราย
- ง. ถูกทุกข้อ

87-90. รูปข้างล่างแสดงแนวคิดเพื่อการจัดการของเสียอันตรายอย่างยั่งยืน แนวคิดดังกล่าวมุ่งเน้นการลดปริมาณของเสียอันตรายให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดเป็นสิ่งสำคัญ จงเลือกตอบแนวคิดการจัดการที่เหลือโดยพิจารณาความสำคัญตามสัดส่วนพื้นที่ในรูป



- ก. Pollution Prevention
- ข. Reuse/Recycling
- ค. Composting
- ง. Disposal to landfill
- จ. End of pipe treatment
- ฉ. ISO 14001

91. ข้อใดไม่ใช่เหตุผลในการดำเนินการ *Cleaner Production*

- ก. ราคาต้นทุนพลังงานและน้ำมันสูงขึ้น
- ข. มาตรฐานสากลเพื่อการแข่งขันระดับสากล ได้แก่ *ISO14000 series* เป็นต้น
- ค. ข้อบังคับทางกฎหมายให้ผู้ประกอบการขนาดใหญ่ดำเนินโครงการ *Cleaner production*
- ง. ข้อบังคับจากข้อตกลงสากล

92. ข้อใดอธิบาย *ISO* ถูกต้อง

- ก. เป็นความร่วมมือระหว่างหน่วยงานรัฐบาลกลางนานาชาติ เพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน
- ข. ตัวแทน *ISO* ในประเทศไทย ได้แก่ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
- ค. ในประเทศไทยกำหนดให้โรงงานใหม่ต้องปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐาน *ISO18000*
- ง. ถูกทุกข้อ

93. ข้อใดคือประเด็นสำคัญในมาตรฐาน *ISO18000* (มอก 18000)

- ก. ระบบคุณภาพการจัดการองค์กร
- ข. การจัดการดูแลสิ่งแวดล้อมขององค์กร
- ค. การจัดการเพื่อพัฒนาสุขภาพอนามัยและปฏิสัมพันธ์กับประชาชนท้องถิ่น
- ง. การจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในองค์กร

94. ข้อใดอธิบายคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้รับฉลากเขียว



- ก. มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ยี่ห้ออื่นในประเภทเดียวกัน
- ข. ผ่านมาตรฐาน ISO 14001
- ค. ทั่วโลกให้การยอมรับ และมีคุณภาพแข่งขันในระดับโลกได้
- ง. ถูกทุกข้อ

95. จงเรียงลำดับขั้นตอนดำเนินงาน *Cleaner production*

1. เขียน *Mass balance* และประเมินจุดแก้ไขเร่งด่วน
2. สำรวจพื้นที่เพื่อตรวจสอบสภาพงานปัจจุบัน และหาจุดที่เป็นปัญหา
3. ระบุจุดประสงค์และขอบเขตงานให้ชัดเจน
4. ปฏิบัติแนวทางแก้ไขอย่างง่ายขั้นต้น เช่น เปิดก๊อกน้ำให้สนิท, ประหยัดไฟฟ้า
5. เลือกแนวทางจัดการหรือเทคโนโลยีเพื่อใช้แก้ไขปัญหา

ก. 1-2-3-4-5

ข. 3-2-4-1-5

ค. 2-3-1-5-4

ง. 1-3-2-4-5

96. การจัดทำ *Mass balance* ต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานใด

- ก. ปริมาณการใช้น้ำของโรงงานการอื่นที่มีการผลิตคล้ายคลึงกัน
- ข. รายงานวัตถุดิบเข้า-ออก และปริมาณการใช้ในแต่ละหน่วยการผลิต
- ค. แผนผังเส้นท่อน้ำภายในโรงงาน
- ง. ความเข้มข้นสารมลพิษที่เกินมาตรฐานที่ปล่อยจากปล่องควัน

97. *Benchmark* คำนวณโดยมีพื้นฐานจากอะไร

- ก. ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีที่ใช้
- ข. มาตรฐานที่รัฐบาลท้องถิ่นกำหนด

ค. สถิติการบริโภคพลังงานและวัตถุดิบ

ง. ผลจากการผลิตจริง

98. ข้อใดไม่ใช่เป้าหมายของการดำเนินงาน *Cleaner production*

ก. การจัดการสิ่งแวดล้อมแบบครบวงจร

ข. การตรวจสอบและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง

ค. การบำบัดของเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด

ง. ลดความเสี่ยงอันเกิดต่อประชาชนและสิ่งมีชีวิต

99. การปล่อย  $CO_2$  จำนวนมากสู่บรรยากาศโลกก่อให้เกิดปัญหาใดโดยตรง

ก. การลดลงของชั้นโอโซน

ข. ฝนกรด

ค. โลกร้อน

ง. ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง

100. ฝนกรดเป็นผลมาจากสารมลพิษในข้อใด

ก.  $SO_2$

ข.  $CO$

ค.  $CFCs$

ง.  $O_3$

### โชคดีในการสอบ

