



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาคประจำภาคการศึกษาที่ 2:

ประจำปีการศึกษา 2552

สอบวันที่: 24 ธันวาคม 2552

เวลา: 09.00-12.00 น.

วิชา: Air Pollution and Control (223-441)

ห้อง: R300

คำชี้แจง

- ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ 22 หน้า
- คะแนนรวม 100 คะแนน ให้ทำทุกข้อ
- อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้ใช้ ดินสอ ใน การเขียนคำตอบ
- ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทุกรูปแบบได้ E ทุกกรณี
- ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
โทษสูงสุดให้ออก

ชื่อ.....เลขประจำตัว.....

ข้อสอบที่	คะแนนเต็ม	คะแนนรวมสูงสุด
1	20	
2	30	
3	10	
4	20	
5	20	
คะแนนรวม	100	

ผู้ออกข้อสอบ

ดร.ธนิยา เกษดล

ชื่อ..... เลขประจำตัว.....

1. จงอธิบายความหมายของคำหรือประโยคเหล่านี้พ่อสังเขป (20 คะแนน)

1.1 La Nina Phenomena

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1.2 Air pollutant

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1.3 Stationary source

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1.4 Kyoto Protocol

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ชื่อ..... เลขประจำตัว.....

1.5 Global warming

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1.6 NO_x

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1.7 Plume

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1.8 Land breeze

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ชื่อ..... เลขประจำตัว.....

1.9 Ozone depletion

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

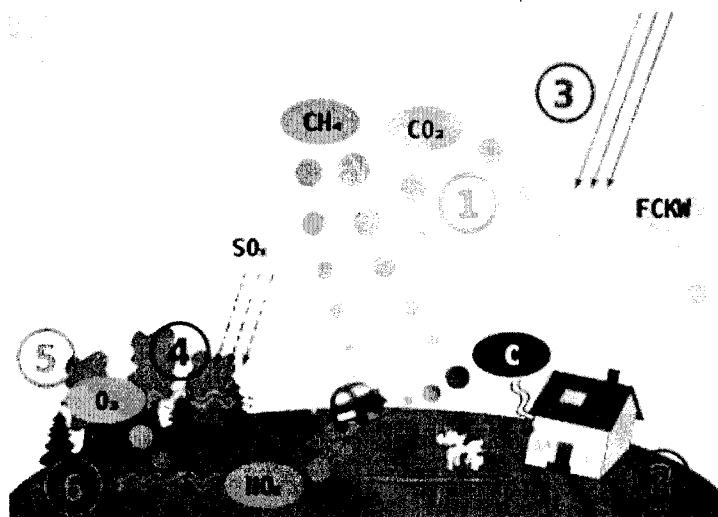
1.10 Mechanical turbulence

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ชื่อ..... เลขประจำตัว.....

2. จงตอบคำถามเกี่ยวกับผลกระทบทางอากาศด่อไปนี้ (30 คะแนน)

2.1 จงเติมประโยคหรือข้อความที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุและผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ



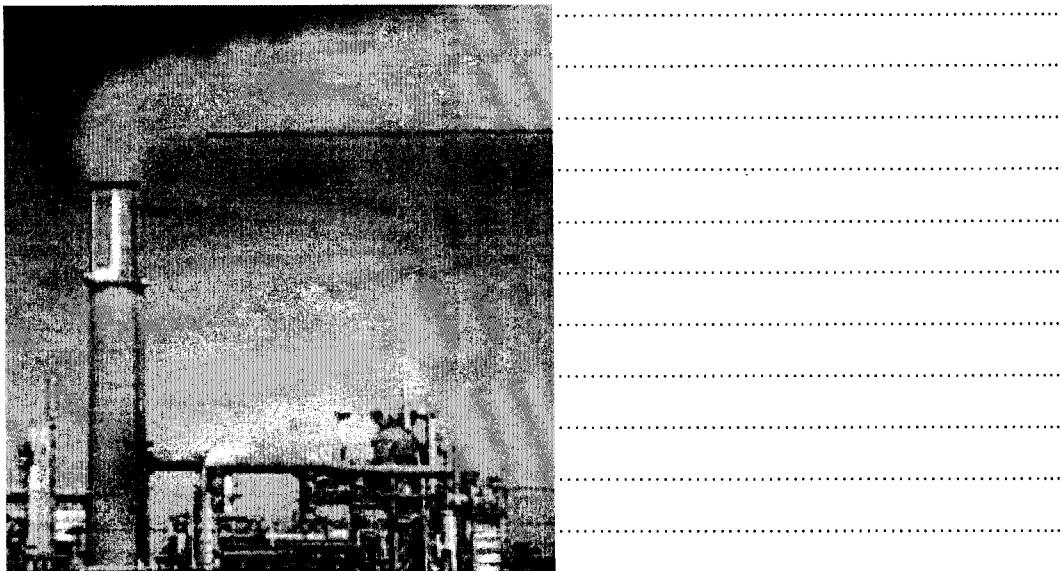
- (1).....
- (2) particulate contamination,
- (3) increased UV radiation,
- (4)
- (5)
- (6) increased levels of nitrogen oxides

2.2 จงอธิบายว่ารูปนี้เป็นรูปอะไร และให้สำหรับทำอะไร



ชื่อ..... เลขประจำตัว.....

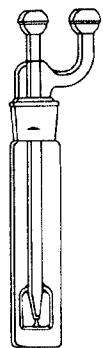
2.3 จังหวะนัยประภูมิการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อเห็นกลุ่มควันนี้ออกจากปล่องของโรงงาน



2.4 เครื่องมือชนิดนี้คืออะไร และมีหน้าที่ทำอะไร

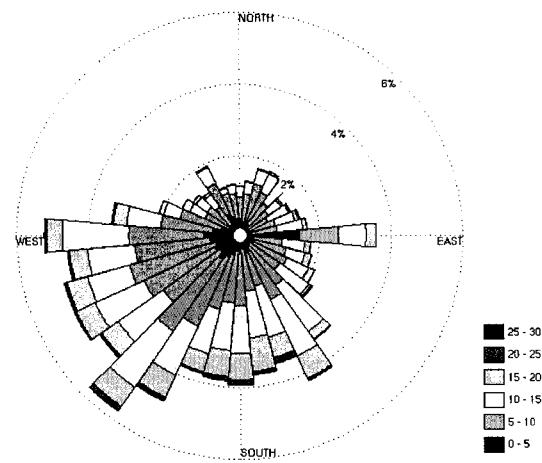


2.5 เครื่องมือชนิดนี้คืออะไร และมีหน้าที่ทำอะไร



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

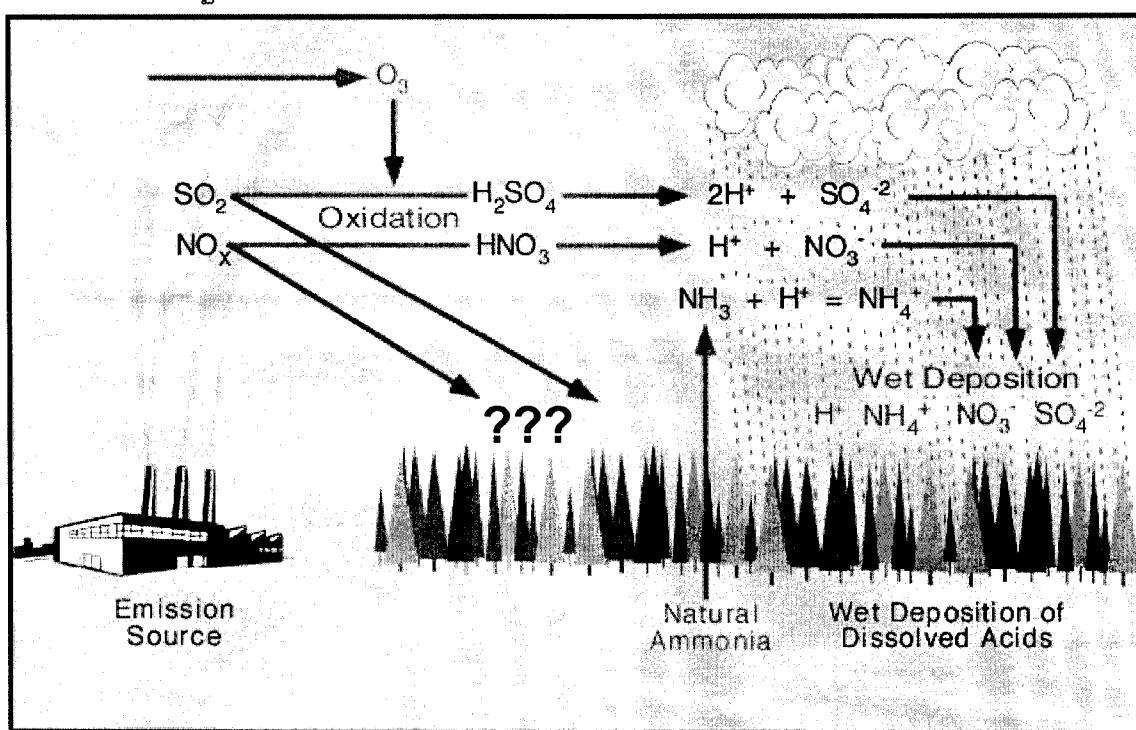
2.6 รูปนี้เป็นรูปของอะไร พิร้อนหรือไบได้สังเขป



2.7 จอมลินายป่าภัยการณ์ที่เกิดขึ้นในรูป พร้อมทั้งอธิบายผลกระบวนการพ่อสังเขป



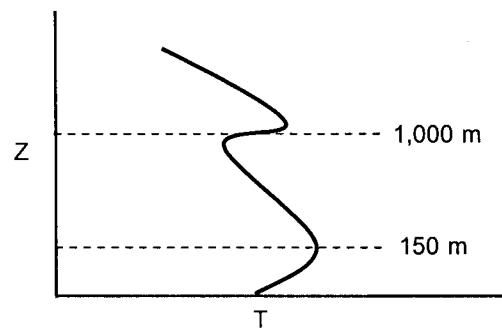
2.8 จอมลินายป่าภัยการณ์ที่เกิดขึ้น ในส่วนที่เป็นเครื่องหมายคำถำ



ชื่อ..... เลขประจำตัว.....

2.9 จงอธิบายองค์ประกอบของอากาศบริสุทธิ์

2.10 จงอธิบายปัจจัยการณ์ทางอุตุนิยมวิทยา



3. จรวจกลมล้อมรอบคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับเรื่องมลพิษทางอากาศ (10 คะแนน)

3.1 มลพิษตั้งต้นของการเกิดโอมูนคืออะไร

- ก. NO_x และ Hydrocarbon
- ข. CO และ NO_x
- ค. SO_x และ Hydrocarbon
- ง. NO_x และ SO_x

3.2 ข้อใดผิดเมื่อเสียรากพืชของบรรยายกาศมาก

- ก. การลดอยตัวของพลุமลดลง
- ข. ความเร็วลมสูงขึ้น
- ค. การกระจายตัวของมลภาวะลดลง
- ง. ความเข้มข้นของมลภาวะในระดับพื้นดินสูงขึ้น

3.3 การได้รับก้าชкар์บอนมอนอกไซด์ผ่านทางการหายใจมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ข้อใดมากที่สุด

- ก. ก้าชкар์บอนมอนอกไซด์ทำให้ปอดทำงานผิดจังหวะจากการเข้าไปแทนที่ในถุงลมปอด
- ข. ก้าชкар์บอนมอนอกไซด์จับกับเม็ดเลือดแดงทำให้ร่างกายขาดก้าชออกซิเจน
- ค. ก้าชкар์บอนมอนอกไซด์ทำให้ว่างหายอ่อนเพลียจากการลดปริมาณก้าชเข้าสู่ปอด
- ง. ก้าชкар์บอนมอนอกไซด์ทำให้เกิดมะเร็งในเม็ดเลือดจากพิษที่สร้างขึ้น

3.4 ค่ามาตรฐานการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผาไมล์ฟอย ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (ประกาศในปี พ.ศ. 2540) สำหรับผู้ผลิตของรวม จากเตาเผาขนาดตั้งแต่ 1-50 ตันต่อวัน มีค่าเท่าไร

- ก. 120 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- ข. 300 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- ค. 330 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- ง. 400 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

3.5 ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) วันที่ 17 เมษายน พ.ศ. 2538 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยายกาศทั่วไป ผู้ขนาดเล็กในประกาศดังกล่าวหมายถึง

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| ก. ผู้เล็กกว่า 2.5 ไมครอน | ข. ผู้เล็กกว่า 5 ไมครอน |
| ค. ผู้เล็กกว่า 10 ไมครอน | ง. ผู้เล็กกว่า 100 ไมครอน |

3.6 ข้อใดถูกเกี่ยวกับลมประจำถิ่น

- ก. ในเวลากลางวันลมมักจะพัดเข้าหาภูเขา
- ข. ในเวลากลางวันลมมักจะพัดจากฝั่งออกไปสู่ทะเล
- ค. ในเวลากลางคืนลมมักจะพัดจากทะเลเข้ามาหาฝั่ง
- ง. ไม่มีข้อถูก

3.7 ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. ถ้าโลกไม่หมุนรอบตัวเอง, มวลอากาศมีแนวโน้มที่จะพัดจากเขตที่มีความดันบรรยากาศสูงไปยังเขตที่มีความดันต่ำกว่า
- ข. ถ้าโลกไม่หมุนรอบตัว, มวลอากาศมีแนวโน้มที่จะพัดจากเขตที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังเขตที่มีอุณหภูมิสูงกว่า
- ค. Coriolis force เกิดขึ้นเนื่องจากการหมุนรอบตัวเองของโลก
- ง. Coriolis force ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสอากาศในแนวตั้ง

3.8 ลักษณะใดต่อไปนี้ไม่ส่งผลสำคัญต่อมลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้

- ก. การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์
- ข. การเผาไหม้ในอากาศ
- ค. ความชื้นในเชื้อเพลิงและความชื้นในอากาศ
- ง. ธาตุอย่างอื่นที่นอกเหนือ C และ H ในเชื้อเพลิง

3.9 ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดสารประกอบจากปฏิกิริยา Photooxidation เช่น โอโซน

- ก. VOCs และ SOx
- ข. VOCs และ NOx
- ค. VOCs และ COx
- ง. VOCs, SOx และ NOx

3.10 ข้อใดต่อไปนี้ถูกที่สุดเกี่ยวกับการเกิดของสารมลพิษทุติยภูมิ

- ก. โอโซนในอากาศบริเวณชนบทมีแนวโน้มจะมีความเข้มข้นสูงในตอนกลางวัน และความเข้มต่ำในตอนกลางคืน
- ข. ในโทรศูนไดออกไซด์ในอากาศ บริเวณชนบทมีแนวโน้มจะมีความเข้มข้นสูงในตอนกลางวันและความเข้มข้นต่ำในตอนกลางคืน
- ค. โอโซนในอากาศบริเวณริมถนนมีแนวโน้มจะมีความเข้มข้นสูงในตอนกลางวันและความเข้มข้นต่ำในตอนกลางคืน
- ง. ถูกทั้ง ก. และ ค.

4. พื้นที่ชุมชนแห่งหนึ่งซึ่งในพื้นที่ดังกล่าวมีโรงไฟฟ้าซึ่งปล่อยมลพิษออกมาร 0.9 กิโลกรัม/นาที ปล่องระยะอากาศของโรงงานสูงประมาณ 90 เมตร วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ปลายสุดและฐานปล่องเท่ากับ 6 และ 8 เมตร ตามลำดับ มีค่าความสูงกลุ่มควันจากปล่อง (ΔH) เท่ากับ 15 เมตร และมีพื้นที่ฝังกลบขยะของชุมชนตั้งอยู่ในบริเวณใกล้พื้นที่ดังกล่าว พบร่วมกับชุมชนนี้ในเดือนธันวาคมหลุมฝังกลบเกิดไฟไหม้และมีการปล่อยมลพิษออกมารโดยทำการตรวจวัดอัตราการปล่อยก๊าซมลพิษได้เท่ากับ 450 กิโลกรัม/วัน

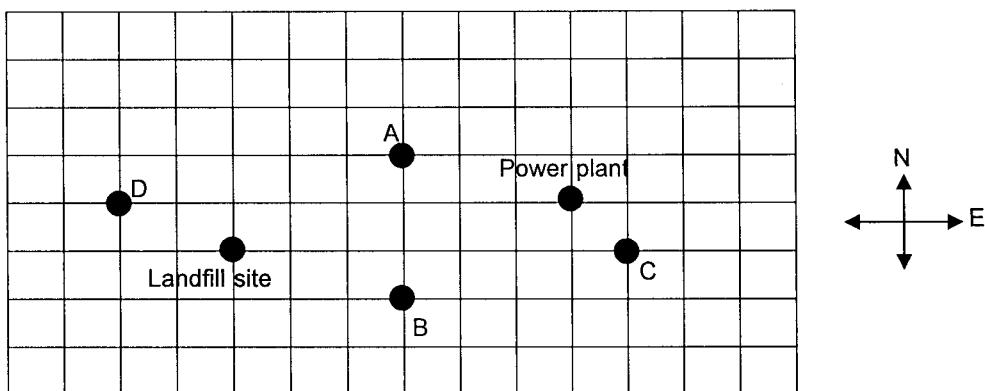
จงคำนวณหามลพิษที่บ้านแต่ละหลังจะได้รับ พร้อมทั้งสรุปว่าบ้านใดจะได้รับมลพิษมากที่สุด และน้อยที่สุด โดยทิศทางลมในเดือนมกราคม-มิถุนายน จะพัดจากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก ส่วนในเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม จะพัดในทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก (20 คะแนน)

4.1 บ้าน A ในเดือนกุมภาพันธ์ ตรวจวัดความเร็วลมได้เท่ากับ 6 เมตร/วินาที สภาพอากาศเป็นแบบไม่เสถียรเล็กน้อย

4.2 บ้าน B ตั้งอยู่บนเนินเขาสูง 100 เมตร ตรวจวัดในเดือนธันวาคม มีการบันทึกสภาพอากาศในเวลากลางวัน พบร่วมกับป่าไปร่อง ไม่มีเมฆ ความเร็วลม 4 เมตร/วินาที

4.3 บ้าน C ทำการตรวจวัดในเดือนธันวาคม สภาพอากาศแบบเสถียรเล็กน้อย ความเร็วลม 3 เมตร/วินาที

4.4 บ้าน D ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศในเดือนมีนาคม ในเวลากลางคืนซึ่งมีเมฆมาก ความเร็วลม 4 เมตร/วินาที



อัตราส่วน: เท่ากับ 0.25 ตารางกิโลเมตร

5. จงคำนวณเกี่ยวกับการกระจายของมลพิษทางอากาศ (20 คะแนน)

5.1 โรงไฟฟ้าแห่งหนึ่งมีการปล่อยก๊าซในตอรเจนไดออกไซด์ออกไซด์ 500 กิโลกรัม/วัน โดยปล่อยรายอากาศของโรงงานสูง 80 เมตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานปล่อง 16 เมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ปลายปล่อง 6 เมตร อุณหภูมิของปล่องเท่ากับ 150 องศาเซลเซียส ในขณะที่อุณหภูมิบรรยายกาศ 25 องศาเซลเซียส ความเร็วของก๊าซในตอรเจนไดออกไซด์ที่ปล่อย 600 เมตร/นาที ความเร็วลมเท่ากับ 6 เมตร/วินาที กำหนดให้ค่า $\frac{\Delta T_a}{\Delta z} = 1^{\circ}\text{C}/\text{km}$ และสภาพบรรยายกาศโดยทั่วไปในเวลากลางวันเป็นแบบเสถียรปานกลาง จงคำนวณหาความสูงประสิทธิผลของปล่อยรายอากาศ (Effective height) ของโรงไฟฟ้าแห่งนี้ และความเข้มข้นของในตอรเจนไดออกไซด์ที่บ้านของใบหม่อน จะได้รับ ซึ่งบ้านตั้งอยู่ห่างจากโรงงาน 8 กิโลเมตร และห่างจากพืชทางลงมาไป 100 เมตร (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

1. Brigg's Equation

1.1 For 'neutral' or 'unstable' conditions (A-B-C or D stabilities):

$$\Delta H = \frac{1.6 F^{1/3} x_f^{2/3}}{U}$$

$$F = g V_s r_s^2 \frac{(T_s - T_a)}{T_s} \quad m^4 / s^3$$

$$x_f = \begin{cases} 2.16 F^{0.4} H_s^{0.6} & \text{for } H_s < 305 \text{ m} \\ 674^{0.4} & \text{for } H_s > 305 \text{ m} \end{cases}$$

1.2 For 'stable' conditions (E-F):

$$\Delta H = 2.4 \left(\frac{F}{US} \right)^{1/3}$$

$$S = \frac{g}{T_a} \left(\frac{\Delta T_a}{\Delta Z} + 0.01^\circ C / m \right)$$

$$2. \Delta H = \frac{2V_s r_s}{U} \left[1.5 + 2.68 \times 10^{-2} P \left(\frac{T_s - T_a}{T_s} \right) 2r_s \right]$$

$$3. C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z U} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z}{\sigma_z}\right)^2\right]$$

$$4. C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z U} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-H}{\sigma_z}\right)^2\right]$$

$$5. C(x, y, 0) = \frac{Q}{\pi\sigma_y\sigma_z U} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{H}{\sigma_z}\right)^2\right]$$

6. For Ground Level Emission

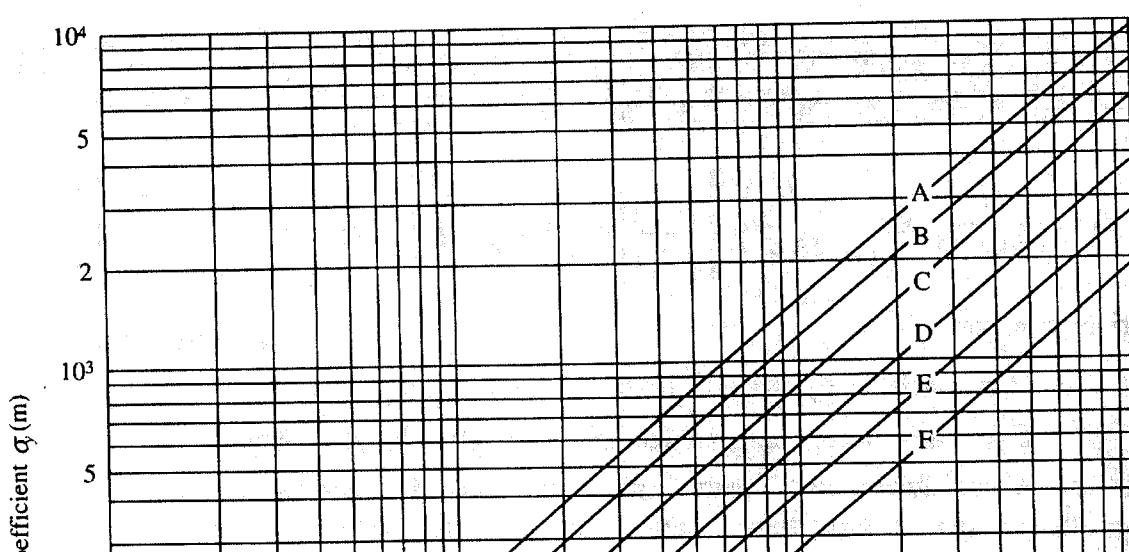
$$C(x, y, z) = \frac{Q}{\pi\sigma_y\sigma_z U} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z}{\sigma_z}\right)^2\right]$$

ชื่อ.....เลขประจำตัว.....

$$C(x,y,0) = \frac{Q}{\pi \sigma_y \sigma_z U} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right]$$

$$C(x,0,0) = \frac{Q}{\pi \sigma_y \sigma_z U}$$

ชื่อ.....เลขประจำตัว.....



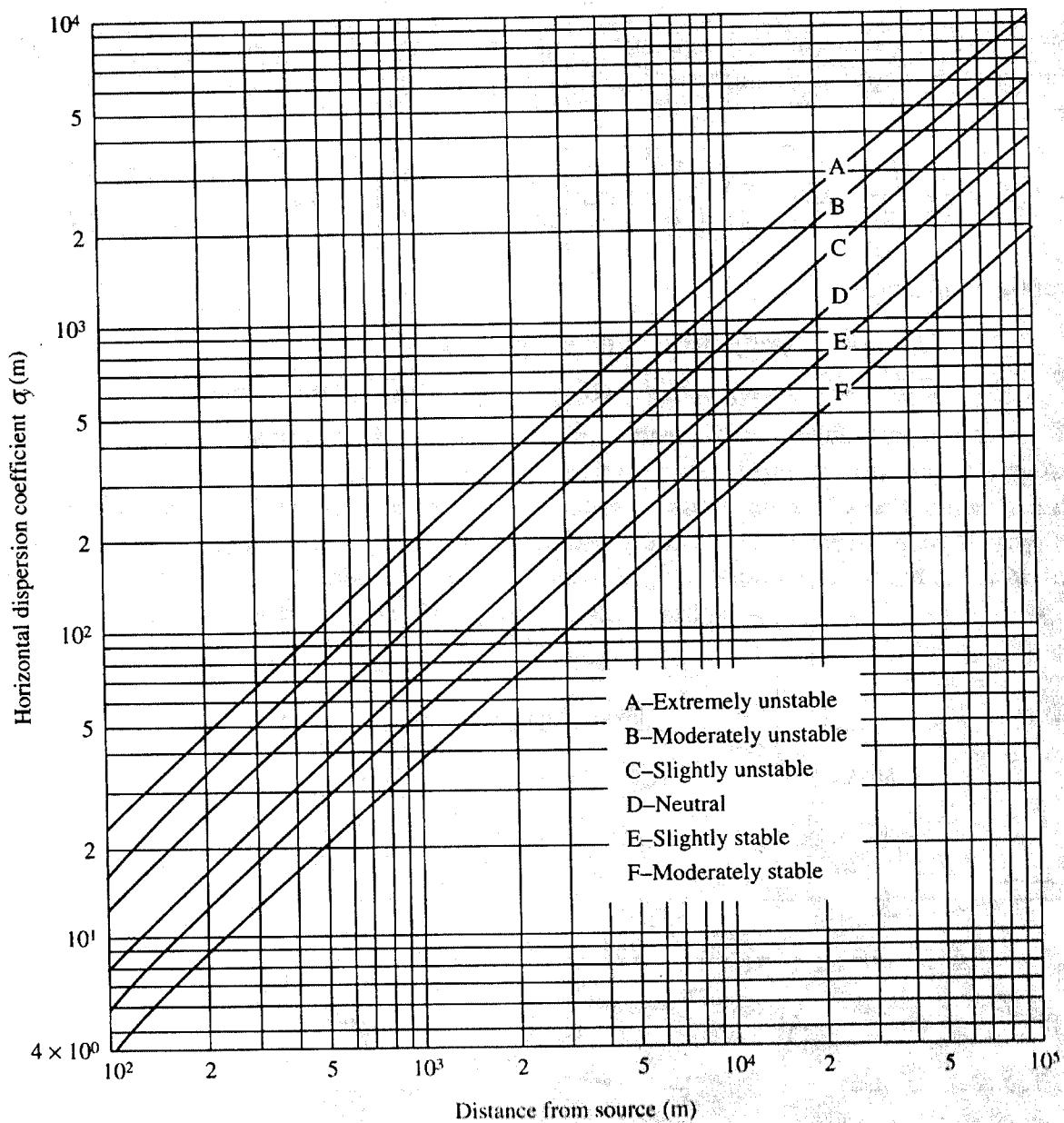


Fig 1: Correlations for σ_y based on the Pasquill stability classes A-F (Gifford, 1961). These are the so-called Pasquill-Gifford curves.

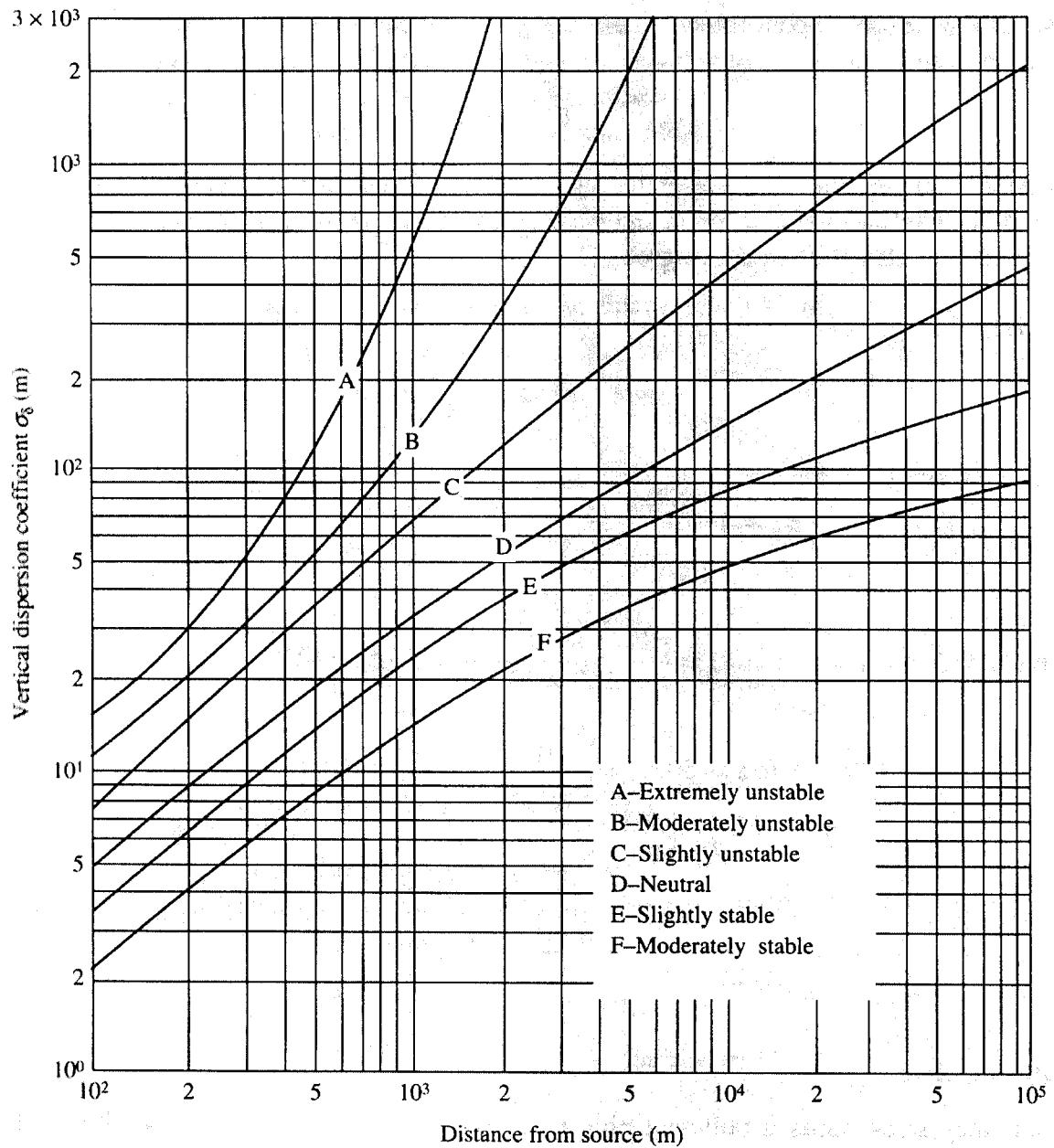


Fig 2: Correlations for σ_z based on the Pasquill stability classes A-F (Gifford, 1961). These are the so-called Pasquill-Gifford curves.