มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาคประจำภาคการศึกษาที่ 1: **ประจำปีการศึกษา** 2552

สอบวันที่ : 1 **สิงหาคม** 2552 **เวลา**: 13.30-16.30 **น.**

วิชา : Air Pollution Control System and Design (223-522) **ห้อง**: R200

คำชี้แจง

- **ข้อสอบมีทั้งหมด** 5 **ข้อ** 21 **หน้า**
- **คะแนนรวม** 100 **คะแนน** ให้ทำทุกข้อ
- **อนุญาต**ให้นำเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบได้
- **อนุญาต**ให้ใช้ ***ดินสอ*** ในการเขียนคำตอบ
- **ไม่อนุญาต**ให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทุจริตจะได้ E ทุกกรณี
- **ทุจริตในการสอบ** โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดให้ออก

ชื่อ.....**เลขประจำตัว**.....

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

1. จงตอบคำถามเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานด้านมลพิษทางอากาศ (20 คะแนน)

1.1 การตรวจพบจุดด่างบนใบพืช, ใบพืชมีสีน้ำตาลหรือสีเหลือง และใบร่วงง่ายน่าจะมีสาเหตุมาจากสารมลพิษใด

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 มาตรฐานสารตะกั่วในบรรยากาศสำหรับประเทศไทยใช้ค่าเฉลี่ยในเวลาเท่าใด

.....

.....

.....

1.3 ค่ามาตรฐานการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอย ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (ประกาศในปี พ.ศ. 2540) สำหรับฝุ่นละอองรวมจากเตาเผาขนาดตั้งแต่ 1-50 ตันต่อวัน มีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

1.4 ไดออกซินที่ระบุไว้ในมาตรฐานคุณภาพไอเสียที่ปล่อยจากเตาเผาขยะมูลฝอยไม่ติดเชื้อ หมายถึงสารใด

.....

.....

.....

.....

1.5 มนุษย์ได้รับผลกระทบจากมลพิษอากาศโดยตรงจากชั้นบรรยากาศใดมากที่สุด

.....

.....

.....

1.6 ลมสินค้า (Trade Wind) หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

1.7 ลม NW หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

1.8 ในเวลากลางวัน หากความเร็วลมเพิ่มจาก 3 เมตร/วินาทีเป็น 6 เมตร/วินาที ความเข้มข้นมลพิษที่ท้ายลมจากการเผากองมูลฝอยบนพื้นดิน จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

.....

1.9 เครื่องมือที่ใช้วัดความกดอากาศที่เรียกว่า บาโรมิเตอร์ มี 2 แบบ คือ

.....

.....

.....

.....

1.10 ถ้าสังเกตเห็นควันขาวจากปล่องโรงไฟฟ้า หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

1.11 โดยปกติการติดตั้งระบบควบคุมมลพิษทางอากาศควรกระทำเมื่อใด

.....

.....

.....

.....

1.12 การออกแบบอุปกรณ์ฝุ่นซนิดสครับเบอร์แบบเปียกที่พ่นน้ำด้านบนลงสู่ด้านล่างมีกลไกหรือแรงใดเข้ามาเกี่ยวข้องสำหรับประยุกต์ใช้ในการทำงานของอุปกรณ์

.....

.....

.....

.....

1.13 ในเตาเผาความร้อนสูงในงานการควบคุมก๊าซและไอนั้น เราสามารถลดอุณหภูมิในห้องเผาไหม้โดยยังคงได้ประสิทธิภาพเท่าเดิมด้วยวิธีใด

.....

.....

.....

.....

1.14 สารใดที่นิยมใช้ทำปฏิกิริยาในการกำจัดไนโตรเจนในแก๊สไอเสีย

.....

.....

.....

1.15 ถ้าอัตราการปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดคือ 10 g/s ถ้าระบบควบคุมเก็บสารมลพิษไว้ได้ 1 g/s จงหาประสิทธิภาพระบบควบคุม

.....

.....

.....

.....

1.16 ถ้าความเข้มข้น SO_2 จากแหล่งกำเนิดคือ 200 ppm ผ่านเข้าไปในระบบควบคุมที่มีประสิทธิภาพ 50% จำนวน 2 ชุด ที่ต่อกันอยู่อย่างอนุกรม จงหาความเข้มข้น SO_2 ที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

.....

.....

.....

.....

1.17 ถ้าค่า pH ของของเหลวที่ไหลออกจาก Scrubber มีค่าน้อยกว่า 6 จะมีผลกับการทำงานของ Scrubber อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

1.18 ในระบบ Absorption มีกระบวนการไล่ก๊าซ ที่ละลายในน้ำออก เรียกว่าอะไร

.....

.....

.....

.....

1.19 วัตถุดิบใดที่นิยมใช้เป็นสารดูดซับ

.....

.....

.....

.....

1.20 ในระบบการดูดกลืน (Absorption) ใช้หลักการหรือกระบวนการที่สำคัญคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จงตอบปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ (30 คะแนน)

2.1 จงอธิบายการเกิดก๊าซเรือนกระจกจากนาข้าว

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 จงอธิบายว่าสิ่งใดที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ของอากาศ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.3 จงอธิบายอิทธิพลของมลพิษทางอากาศที่มีผลต่อลมฟ้าอากาศ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

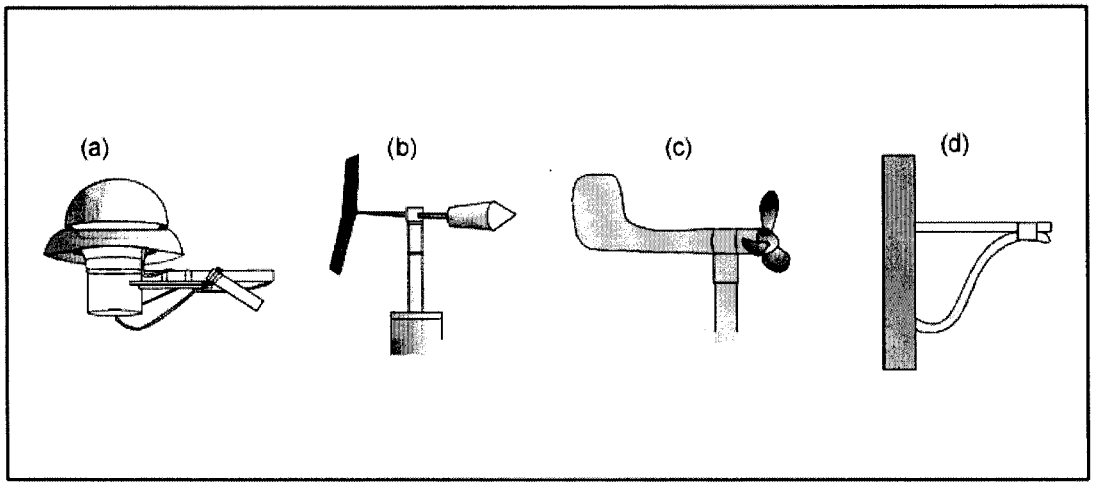
.....

.....

.....

.....

2.4 ข้อใดต่อไปนี้คือรูปของ Aerovane เครื่องนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้ทำอะไรและมีหน้าที่อะไร



.....

.....

.....

.....

.....

.....

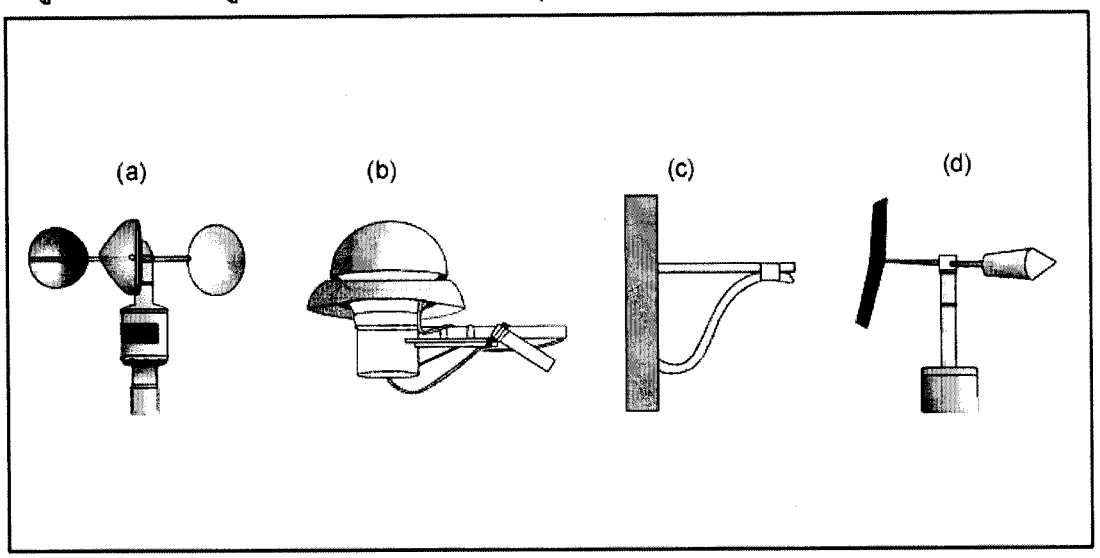
.....

.....

.....

.....

2.5 **รูปใดต่อไปนี้เป็นรูปของ** Wind vane **และเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ทำอะไร**



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.6 **จงเปรียบเทียบการกำจัดกำมะถันในโรงงาน ซึ่งปกตินิยมใช้วิธี** FGD **ที่ใช้กระบวนการกำจัดแบบเปียกและแบบแห้ง**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.7 ระบบ CEMs คืออะไร และจงอธิบายประโยชน์การติดตั้งระบบ CEMs สำหรับโรงงานและองค์กรหรือหน่วยงานของรัฐ

2.8 **วิธีการกำจัดก๊าซแอมโมเนียมีด้วยกันหลายวิธี จงอธิบายความแตกต่างระหว่างวิธีการ** Catalytic reduction **และวิธีการ** Non-catalytic reduction

2.9 **ห้องตกอนุภาค** (Settling Chamber) **คืออะไร มีหลักการทำงานอย่างไร**

2.10 จงอธิบายมลพิษทางอากาศที่เกิดจากโรงงานผลิตน้ำยางข้น และวิธีการบำบัดกลิ่นที่เป็นที่นิยมสำหรับโรงงานผลิตน้ำยางข้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. พื้นที่ชุมชนแห่งหนึ่งซึ่งในพื้นที่ดังกล่าวมีโรงไฟฟ้ามีการปล่อยมลพิษออกมา 0.9 กิโลกรัม/นาที ปล่องระบายอากาศของโรงงานสูงประมาณ 90 เมตร และมีค่าความสูงกลุ่มควันจากปล่อง (ΔH) เท่ากับ 15 เมตร และวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ปลายสุดและฐานปล่องเท่ากับ 6 และ 8 เมตร ตามลำดับ และพื้นที่ฝังกลบขยะของชุมชนตั้งอยู่ในบริเวณใกล้พื้นที่ดังกล่าว พบว่าชุมชนนี้ในเดือนธันวาคมหลุมฝังกลบเกิดไฟไหม้และมีการปล่อยมลพิษออกมา โดยทำการตรวจวัดอัตราการปล่อยก๊าซมลพิษได้เท่ากับ 450 กิโลกรัม/วัน

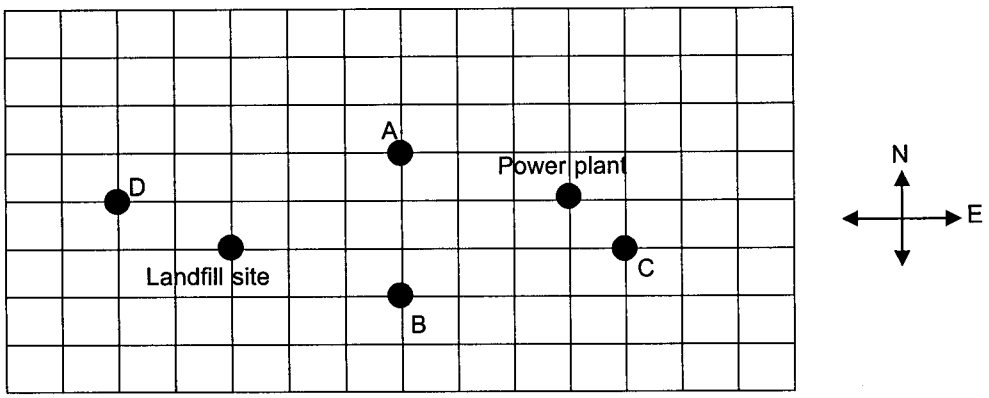
จงคำนวณหามลพิษที่บ้านแต่ละหลังจะได้รับ พร้อมทั้งสรุปว่าบ้านได้จะได้รับมลพิษมากที่สุดและน้อยที่สุด โดยทิศทางลมในเดือนมกราคม-มิถุนายน จะพัดจากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก ส่วนในเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม จะพัดในทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก (20 คะแนน)

3.1 บ้าน A ในเดือนกุมภาพันธ์ ตรวจวัดความเร็วลมได้เท่ากับ 6 เมตร/วินาที สภาพอากาศเป็นแบบไม่เสถียรเล็กน้อย

3.2 บ้าน B ตั้งอยู่บนเนินเขาสูง 100 เมตร ตรวจวัดในเดือนธันวาคม มีการบันทึกสภาพอากาศในเวลากลางวัน พบว่าท้องป้าโปร่ง ไม่มีเมฆ ความเร็วลม 4 เมตร/วินาที

3.3 บ้าน C ทำการตรวจวัดในเดือนธันวาคม สภาพอากาศแบบเสถียรเล็กน้อย ความเร็วลม 3 เมตร/วินาที

3.4 บ้าน D ทำการตรวจวัดเดือนมีนาคม ในเวลากลางคืนซึ่งมีเมฆมาก ความเร็วลม 4 เมตร/วินาที



อัตราส่วน —— เท่ากับ 500 เมตร

4. **จงคำนวณหาอัตราส่วนของมวลเชื้อเพลิงต่อมวลอากาศของการเผาไหม้ก๊าซโพรเพน (C_3H_8) และสัดส่วนจำนวนโมลของก๊าซแต่ละชนิดต่อจำนวนโมลของก๊าซทั้งหมดที่ระบายออก โดยกำหนดสมการที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาดังนี้** (10 คะแนน)

$$C_nH_m + \left(n + \frac{m}{4}\right)(O_2 + 3.78N_2) \rightarrow nCO_2 + \frac{m}{2}H_2O + 3.78\left(n + \frac{m}{4}\right)N_2$$

5. จงคำนวณหาความสูงของปล่องโรงงานแห่งหนึ่ง กำหนดให้ค่า $\frac{\Delta T_a}{\Delta z}$ = 1.7 °C/km และสภาพบรรยากาศโดยทั่วไปมีความเสถียรปานกลาง ความเร็วลมเท่ากับ 6 เมตร/วินาที อุณหภูมิบรรยากาศ 30 °C อุณหภูมิของปล่องเท่ากับ 120 °C โรงงานต้องการออกแบบปล่องให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เมตร และความเร็วของก๊าซที่ปล่อยออกปลายปล่องเท่ากับ 250 เมตร/นาที และจะมีก๊าซออกมา 30,000 กิโลกรัม/วัน และบ้านนาย ก. ที่อยู่ใกล้โรงงานมากที่สุด ห่างจากโรงงานประมาณครึ่งกิโลเมตร ในแนวทิศทางตามลม จะต้องได้รับก๊าซมลพิษได้ไม่เกิน 120 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร

และจงคำนวณหาก๊าซมลพิษที่บ้านนาย ข. จะได้รับ ถ้าหากบ้านนาย ข. อยู่ห่างจากโรงงานประมาณ 1 กิโลเมตร และห่างจากแนวทิศทางลมไป 300 เมตร (20 คะแนน)

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

1. Holland's Equation

$$\Delta H = \frac{2V_s r_s}{U}\left[1.5 + 2.68x10^{-2} P\left(\frac{T_s - T_a}{T_s}\right)2r_s\right]$$

2. Brigg's Equation

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6. For Ground Level Emission

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

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

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

Surface Wind Speed at 10 m (m/s)	Day			Night	
	Incoming Solar Radiation			Cloud Cover	
	Strong	Moderate	Slight	Thinly Overcast or ≥ 50% Clouds	Mostly Clear or ≤ 3/8 clouds
<2	A	A-B	B	-	-
2-3	A-B	B	C	E	F
3-5	B	B-C	C	D	E
5-6	C	C-D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

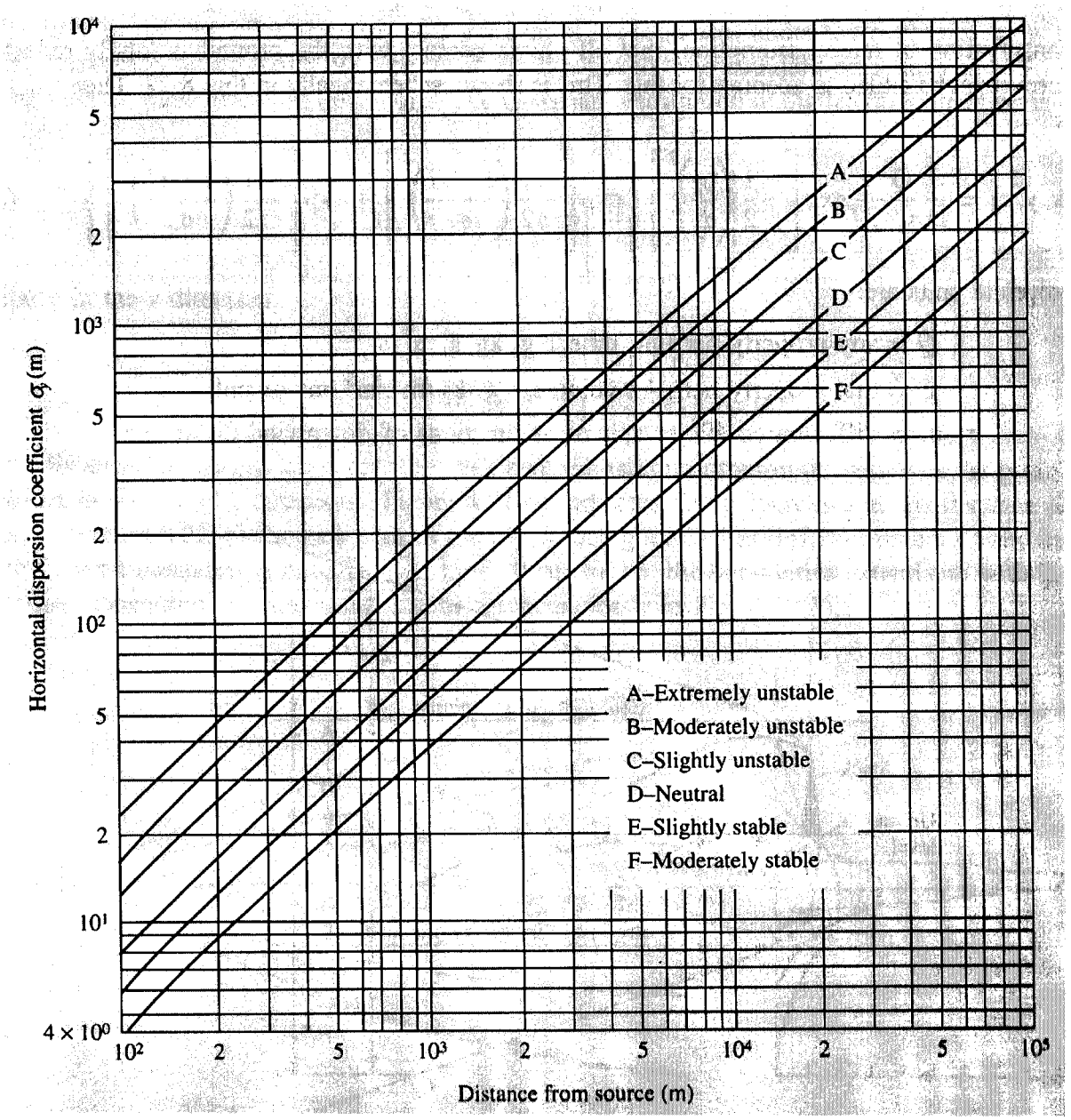


Fig 1: Correlations for σ_y based on the Pasquill stability classes A-F (Gifford, 1961). These are the so-called Pasquill-Gifford curves.

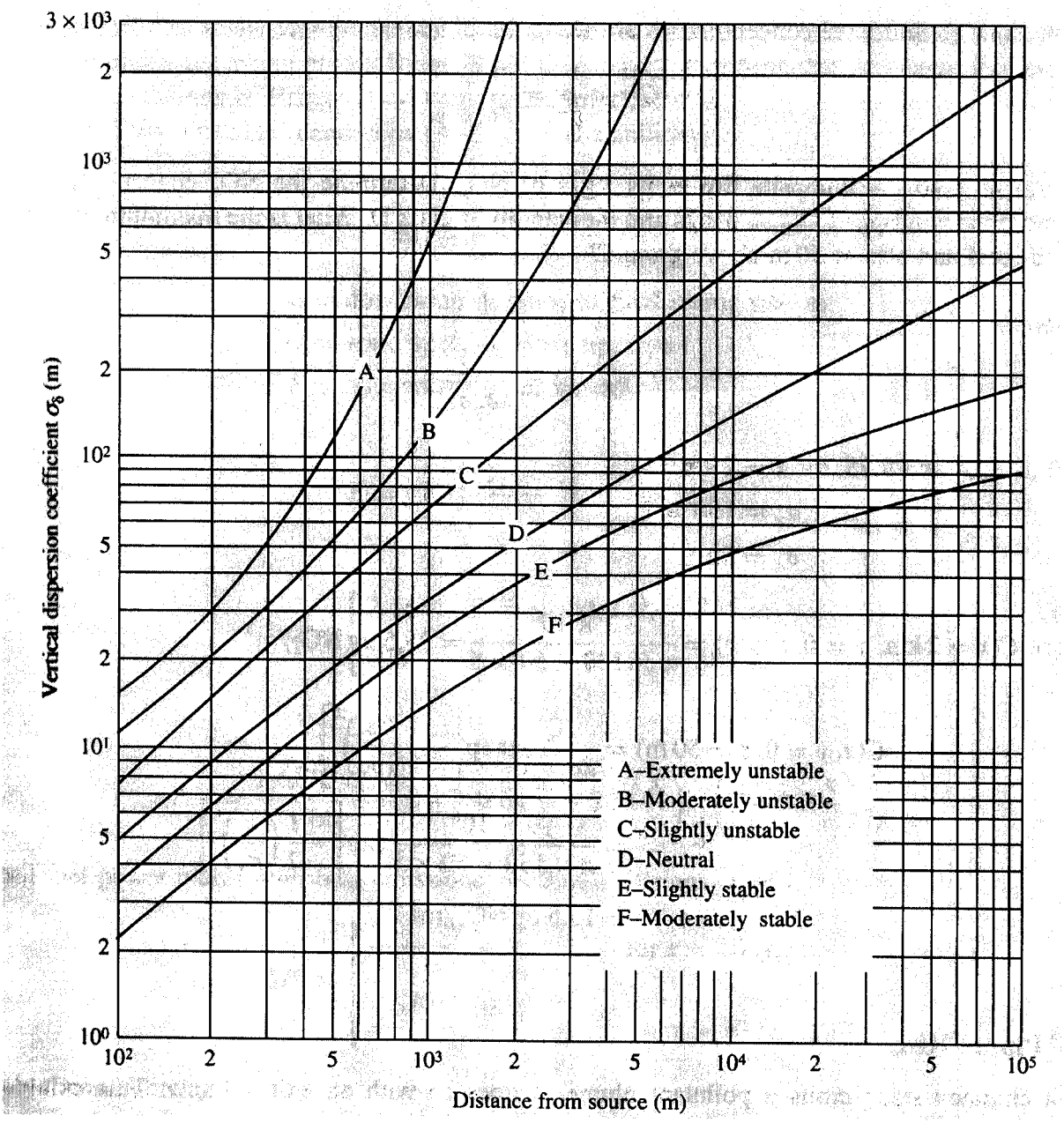


Fig 2: Correlations for σ_z based on the Pasquill stability classes A-F (Gifford, 1961). These are the so-called Pasquill-Gifford curves.