1 (25 คะแนน) อากาศอุณหภูมิ 95 ^{o}F, dew point 25^{o}F เข้าเครื่องอบแห้งเส้นใยด้วยอัตรา 250 ft^{3}/min และออกจากเครื่องอบแห้งโดยมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ 90 % จงหา

1 จงหา humid volume และ absolute humidity ของอากาศที่เข้า และหาค่าอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศแห้งที่เข้าเครื่องอบ

2 ถ้าเครื่องอบดำเนินการแบบ adiabatic จงหาอุณหภูมิสุดท้ายของอากาศออกต่ำสุดที่เป็นไปได้ และที่สภาวะนี้จงหาอัตราการการระเหยในเครื่องอบแห้ง และ enthalpyของอากาศที่ออกต่อชั่วโมง

ให้ลงรายละเอียดในการหาค่าที่ต้องการบนแผนภาพที่กำหนด

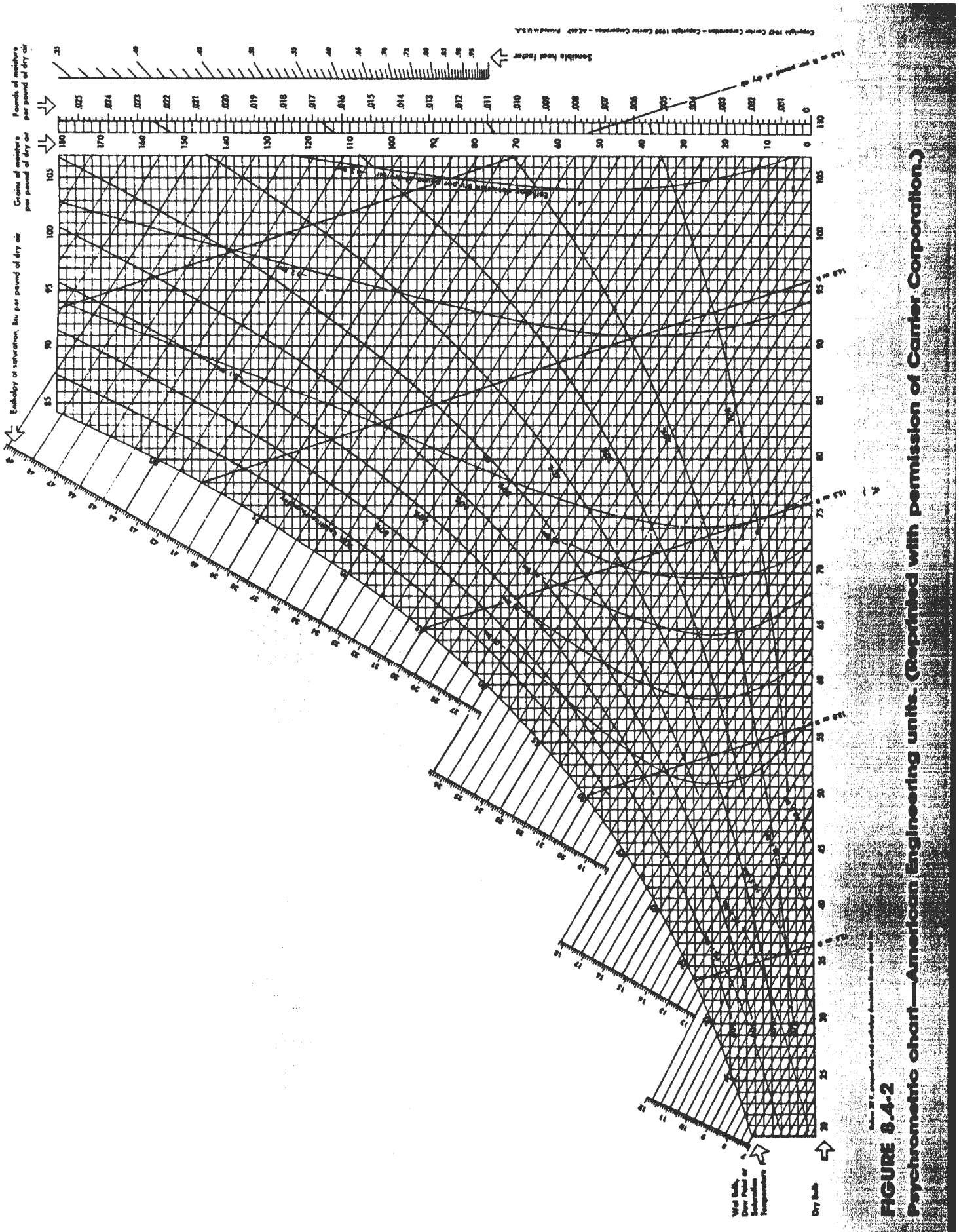

FIGURE 8.4-2 Psychrometric chart—American Engineering units. (Reprinted with permission of Carrier Corporation.)

2 (25 คะแนน) ต้องการเตรียมสารละลาย NaOH เข้มข้น 30 wt % อุณหภูมิ 70 ^{o}F จากสารละลาย NaOH เข้มข้น 10 wt % อุณหภูมิ 100 ^{o}F จำนวน 1000 lb ผสมกับสารละลาย NaOH เข้มข้น 73 wt % อุณหภูมิ 200 ^{o}F จะต้องใช้ NaOH 73% จำนวนเท่าใด และต้องดึงหรือให้ความร้อนออกจากระบบเท่าใด ให้กำหนดจุดต่างๆลงในแผนภาพที่กำหนด

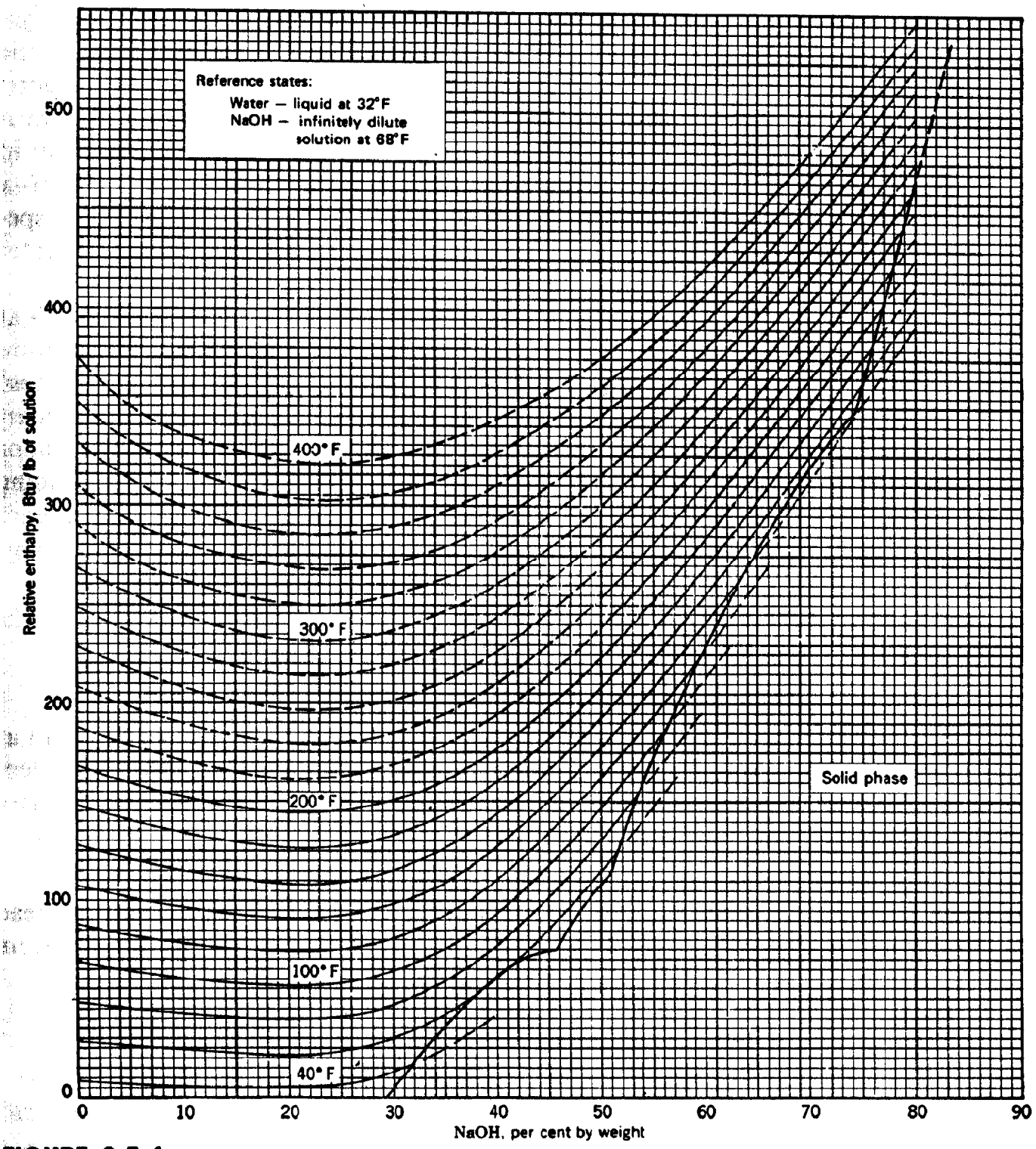

FIGURE 8.5-1

Enthalpy-concentration diagram for aqueous solutions of NaOH under a total pressure of 1 atm. The reference state for water is taken as liquid water at 32°F under its own vapor pressure. For sodium hydroxide, the reference state is that of an infinitely dilute solution at 68°F. (From G. G. Brown, et al., *Unit Operations*, © 1950, Figure 468. Reprinted by permission of John Wiley & Sons, Inc.)

3 (50 คะแนน) ในการผลิต acetylene **จาก** methane **ตามสมการ**

$$\underline{?}\ CH_{4(g)} \rightarrow \underline{?}\ C_2H_{2(g)} + \underline{?}\ H_{2(g)}$$

โดยมีสมการสืบเนื่องเกิดขึ้นคือ $\underline{?}\ C_2H_{2(g)} \rightarrow \underline{?}\ C(s) + \underline{?}\ H_{2(g)}$

Methane **ถูกป้อนเข้า** reactor **ที่** 1500 ^oC **ด้วยอัตราการไหล** 10 mol/s **ความร้อนถ่ายเทสู่ระบบด้วยอัตรา** 975 kW **อุณหภูมิผลผลิตเป็น** 1500 ^oC **เช่นกัน ถ้า** % conversion **ของ** methane **เป็น** 60 **จงหาอัตราการไหลเชิงโมลของแต่ละองค์ประกอบในผลผลิตที่ออกและ** % yield **ของ** acetylene**ที่ผลิตได้ พร้อมตั้งสมมติฐานและฐานการคำนวณที่เหมาะสม**

กำหนด ค่าความจุความร้อนเฉลี่ยของสารดังนี้

$CH_{4(g)}$: C_p = 0.079 kJ/mol ^oC $C_2H_{2(g)}$: C_p = 0.052 kJ/mol ^oC

$C_{(s)}$: C_p = 0.022 kJ/mol ^oC $H_{2(g)}$: C_p = 0.031 kJ/mol ^oC

4 (50 คะแนน) สารละลายเข้มข้น 15 % Na_2SO_4 ถูกป้อนเข้าในถังผสมด้วยอัตรา 12 lb/min โดยที่ในถังผสมดังกล่าวมี สารละลายเข้มข้น 50 % Na_2SO_4 จำนวน 100 lb ถ้าสารละลายที่ป้อนเข้าและสารละลายเดิมในถังผสมผสมกันเป็นอย่างดี (uniform mixing) แล้วออกจากถังผสมด้วยอัตรา 10 lb/min จงหาความเข้มข้นของสารละลายที่ออกจากถังผสมที่เวลาใดๆ และ ที่เวลา 10 นาทีหลังจากที่มีการผสม สารละลายจะมีความเข้มข้นเท่าใด

Bonus (5 points)

1. Transient processes are also called _____ processes since some properties or process variables change as a function of _____ . (1)

2. When the system is called to be at the uniform flow? (1)

3 What is different between “feed” and “ effluent” streams? (1)

4 Is it true or false?: “ steady state is that all properties are the same at all positions within the system.” Explain your answer (1)

5 Under what conditions is the simplified form of the energy balance equation valid?

$$MC_v \frac{dT_{sys}}{dt} = mC_p(T_{in} - T_{sys}) + Q + W_s \quad (1)$$