เอกสารอ้างอิง

1. พิทักษ์พงศ์ สันติศิริ " การสังเคราะห์น้ำมันโดยวิธีการของฟิสเชอร์-โทรป โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็กและโคบอลท์ ในเตาปฏิกรณ์คอมแบบเบดนิ่ง " รายงานโครงงานนิสิตปริญญาตรีปี 4 ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2528.

2. Albal,R.S., Shah,Y.T., Carr,N.L. and Bell,A.T. , " Mass transfer coefficients and solubilities for hydrogen and carbonmonoxide under Fischer-Tropsch conditions " Chem. Eng. Sci. 39(5), (1984) : 905-907.

3. Anderson,R.B., Friedel,R.A. and Storch,H.H. J. Chem. Phys. 19, (1951) : 313.

4. Anderson,R.B., Seligman,B., Shultz,J.F., Kelly,R. and Elliott, M.A., " FISCHER-TROPSCH SYNTHESIS : Some Important Variables of the Synthesis on Iron Catalysts " Ind. Eng. Chem. 44(2), (1952) : 391-397.

5. Anderson,R.B. in Catalysis Vol. 4 : Hydrocarbon Synthesis, Hydrogenation and Cyclization, (Emmett,P.H. ed.), Chap. 1-3, pp. 1-372, Reinhold, New York, 1956.

6. Babu,S.P. in " An Overview of the Status of Coal Conversion Processes " US-ASEAN Seminar on Energy Technology, (Hertzwark,D.I. ed.), Indonesia, 4 Nov. 1982, pp. 231-263.

7. Baird,M.J., Schehl,R.R., Haynes,W.P. and Cobb,J.T.,Jr., " Fischer-Tropsch Processes Investigated at the Pittsburg Energy Technology Center since 1944 " Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dev. 19, (1980) : 175-191.

8. Bauer,J.V. and Dyer,P.N., " Data Processing for a Fischer-Tropsch Reactor " CEP , September, (1982) : 51-58.

9. Benson,H.E.,Field,J.H.,Bienstock,D. and Storch,H.H., " Oil Circulation Process for Fischer-Tropsch Synthesis " Ind. Eng. Chem. 46(11), (1954) : 2278-2285.

10. Berkowitz,N. " Coal liquefaction - a case for the flexibility of coal " Engineering J., June, (1980) : 7-11.

11. Biloen,P. and Sachtler,M.W.H.(eds.) " Mechanism of Hydrocabon Synthesis over Fischer-Tropsch Catalysts " in Advances in Catalysis Vol. 30 pp.165-214, Academic Press, New York, 1980.

12. Borghard,W.G. and Bennett,C.O., " Evaluation of Commercial Catalysts for the Fischer-Tropsch Reaction " Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dev. 18(1), (1979) : 18-26.

13. Buker,D.B. " Some Comments on Models for Fischer-Tropsch Reaction in Slurry Bubble Column Reactors " Chem. Eng. Sci. 38(3), (1983) : 441-446.

14. Bussemeier,B., Frohning,C.D. and Cornils,B., " Lower Olefin via Fischer-Tropsch " Hydrocarbon Processing, Nov., (1976) : 105-112.

15. Calderbank,P.H. and Moo-Young,M.B., " The Continuous Phase Heat and Mass Transfer Properties of Dispersions " Chem. Eng. Sci. 16, (1961) : 39.

16. Calderbank.P.H., Evans,F., Farley,R., Jepson,G. and Poll,A., " Rate Processes in the Catalyst-Slurry Fischer-Tropsch Reaction " CATALYSIS IN PRACTICE, Symposium Proceeding Institution of Chemical Engineers, pp. 66-74,

London, 1963.

17. Deckwer,W.D. " Bubble columns reactors - their modeling and dimensioning " International Chemical Engineering 19 (1), (1979) : 21-32.

18. Deckwer,W.D. , Proceeding 7th Annual International Conference on Coal Gasification , Liquefaction and Conversion to Electricity , Pittsburgh , 5-7 August 1980.

19. Deckwer,W.D. " FT process alternative hold promise " Oil & Gas J. 78(45), (1980) : 198-213.

20. Deckwer,W.D., Louisi,Y., Zaidi,A. and Ralek,M., " Hydronamic Properties of the Fischer-Tropsch Slurry Process " Ind. Eng. Chem. Process. Des. Dev. 19(4), (1980) : 699-708.

21. Deckwer,W.D., Serpemen,Y., Ralek,M., and Schmidt,B. " On the Relevance of Mass Transfer Limitations in the Fischer-Tropsch Slurry Process " Chem. Eng. Sci. 36, (1981) : 765-771.

22. Deckwer,W.D., Serpemen,Y., Ralek,M. and Schmidt,B., " Response to letter of Satterfield and Huff concerning mass transfer limitations in Fischer-Tropsch slurry reactors " Chem. Eng. Sci. 36, (1981) : 791-792.

23. Deckwer,W.D., Serpemen,Y., Ralek,M. and Schmidt,B., " Fischer-Tropsch Synthesis in the Slurry Phase on Mn/Fe Catalyst " Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev. 21(2), (1982) : 222-231.

24. Deckwer,W.D., Serpemen,Y., Ralek,M. and Schmidt,B., " Modeling the Fischer-Tropsch Synthesis in the Slurry Phase " Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev. 21(2), (1982) : 231-241.

25. Dictor,R.A. and Bell,A.T., " An Explanation for Deviations of Fischer-Tropsch Products from a Schultz-Flory Distribution " Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev. 22, (1983) : 678-681.

26. Dictor,R.A., and Bell,A.T., " On Line Analysis of Fischer-Tropsch Synthesis Products " Ind. Eng. Chem. Fundam. 23(2), (1984) : 252-256.

27. Dry,M.E. and Oosthuizen,G.T., J. of Catalysis 11, (1968) : 18.

28. Dry,M.E. " Advance in Fischer-Tropsch Chemistry " Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dev. 15(4), (1976) : 282-286.

29. Dry,M.E. " Prediction carbonation rate on iron catalyst " Hydrocarbon Processing Feb., (1980) : 92-94.

30. Fair,J.R. " Designing Gas-Sparged Reactor " Chemical Engineering 74, July 3, July 17, (1967) : 67-74, 207-214.

31. Farley,R. and Ray,D.J., " The Design and Operation of a Pilot-Scale Plant for Hydrocation Synthesis in the Slurry Phase " J. Institute of Petroleum 50(482), (1964) : 27-44.

32. Fischer,F., Roelen,O. and Feisst,W., Brennst Chem. 13, (1932) : 461-468.

33. Flory,P.J. in Principle of Polymer Chemistry pp. 317-323, Cornell University Press, New York, 1953.

34. Gall,D. and Dolling,T.A., " Development of Fischer-Tropsch Catalysts for Slurry-Phase Synthesis " CATALYSIS IN PRACTICE , Symposium Proceeding Institution of Chemical Engineers, pp. 60-65 , London, 1963.

35. Hall,C.C, Gall,D. and Smith,S.L., " A Comparison of the Fixed-

Bed , Liquid Phase ("Slurry"), and Fluidised-Bed Techniques in the Fischer-Tropsch Synthesis " J. Institute of Petroleum 38(1952) : 845-867.

36. Henrici-Olive,G. and Olive,S.A., Chem. Int. Ed. Engl. 15, (1976) : 136.

37. Herington,E.F.G., Chem. Ind. 65, (1946) :346.

38. Hu,Y.C. " Unconventional olefin processes " Hydrocarbon Processes , May , (1983) : 88-96.

39. Huff,G.A.,Jr., and Satterfield,C.N., " Stirred Autoclave Apparatus for Study of the Fischer-Tropsch Synthesis in a Slurry Bed 1) Reactor and Trapping Procedures " Ind. Eng. Chem. Fundam. 21(3), (1982) : 479-483.

40. Huff,G.A.,Jr. and Satterfield,C.N., " Stirred Autoclave Apparatus for Study of the Fischer-Tropsch Synthesis in a Slurry Bed 2) Analytical Procedures " Ind. Eng. Chem. Fundam. 22(2), (1983) : 258-263.

41. Huff,G.A.,Jr. and Satterfield,C.N., " Intrinsic Kinetics of the Fischer-Tropsch Synthesis on a Reduced Fused-Magnetite Catalyst " Ind. Eng. Chem. Process. Des. Dev. 23(4), (1984) : 696-705.

42. Huff,G.A.,Jr. and Satterfield,C.N., " Some Kinetic Design Considerations in the Fischer-Tropsch Synthesis on a Reduced Fused-Magnetite Catalyst " Ind. Eng. Chem. Process. Des. Dev. 23(4), (1984) : 851-854.

43. Kolbel,H. in BIOS Final Report No 1712 , 1947.

44. Kolbel,H. and Ackermann,P., " US. Bureau of Mines Translation K-10 " , 1949.

45. Kolbel,H. and Ackermann,P., " Proceeding Third World Petroleum Congress " Section 4, Chap. 2 , 1951.

46. Kolbel,H., Ackermann,P. and Engelhardt,F. " Proceeding Fourth World Petroleum Congress " (Colombo,C. ed.), Section 4C, pp. 228, Rome, 1955.

47. Kolbel,H. and Ackermann,P., " Grosstechniche Versuche zur Fischer-Tropsch in flussigem Medium " Chem.-Ingr.-Tech. 28(6), (1956) : 381-388.

48. Kolbel,H., Borchers,E. and Langemann,H., " Grossenverteilung der Gasblasen in Blasensaulen " Chem.-Ingr.-Tech. 33, (1961) : 668.

49. Kolbel,H. and Ralek,M., " Fischer-Tropsch-Synthese " in Chemierohstoffeaus Kohle (Jalbe,J. and Verlag,G.T. eds.) , Stuttgart, pp. 257, 1977.

50. Kolbel,H. and Ralek,M. " The Fischer-Tropsch Synthesis in the Liquid Phase " Catal. Rev.-Sci. Eng. 27(2), (1980) : 225.

51. Kolbel,H. and Ralek,M. in Chemical Feedstocks from Coal (Falbe,J. ed.), pp. 370-392, Wiley and Son, New York, 1982.

52. Kunugi,T, Sakai,T., and Negishi,N., Sekiyu Gakkai Shi 11, (1968) : 636.

53. Lee,B.S. in Synfuels From Coal, AIChE Monograph Series (14), 78, American Institute of Chemical Engineers, New York, 1982.

54. Madon,R.J., J. of Catalysis 57, (1979) : 183.

55. Mitra,A. and Roy,A., Ind. Chem. Eng. July, (1963) : 127.

56. Mohammed,M.S. Dr.-Ing Thesis, Technische Univeritat, Berlin, 1977.

57. Mohammed,M.S., Schmidt,B., Schmidt,D. and Ralek,M., Chem.-Ingr.-Tech. 51, (1979) : 739.

58. Novak,S. and Madon,R.J., " Model of Hydrocarbon Product Distribution in Fischer-Tropsch Synthesis 2. Model for Hydrocarbon Chain Growth and Cracking " Ind. Eng. Chem. Fundam. 23, (1984) : 274-280.

59. Perry,R.H. and Green,D. in Chemical Engineers' Handbbook, 6th ed., Chap. 3,5, McGraw-Hill Kogakusha, 1984.

60. Poutsma,M.L. " Assesment of Advanced Process Concepts for Liquefaction of Low H_2: CO Ratio Synthesis Gas Based on the Kolbel Slurry Reactor and Mobil-Gasoline Process " in Contract No W-7405-eng-26 Oak Ridge National Laboratory , Feb., 1980.

61. Riekena,M.L., Vickers,A.G., Haunn,E.C. and Koltz,R.C., " A Comparison of Fischer-Tropsch Reactors " CEP April, (1982) : 86-90.

62. Riesz,C.H., Lister,F., Smith,L.G. and Komarewsky,V.I. " Catalysts for Hydrocarbon Synthesis " Ind. Eng. Chem. 40(4), (1948) : 718-722.

63. Sakai,T. and Kunugi,T., Sekiyu Gakkai Shi 17,(1974) : 863.

64. Satterfield,C.N. and Huff,G.A.,Jr., " Effects of Mass Transfer on Fischer-Tropsch Synthesis in Slurry Reactors " Chem. Eng. Sci. 35, (1980) : 195-202.

65. Satterfield,C.N., Huff,G.A.,Jr. and Stenger,H.G., " Effect of Carbon Formation on Liquid Viscosity and Performance of

Fischer-Tropsch Bubble Column Reactors " Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev. 20(4), (1981) : 666-670.

66. Satterfield,C.N. and Huff,G.A.,Jr., " Mass transfer limitation in Fischer-Tropsch Slurry reactors " Chem. Eng. Sci. 36, (1981) : 790-791.

67. Satterfield,C.N., Huff,G.A.,Jr. and Longwell,J.P., " Product Distribution from Iron Catalysts in Fischer-Tropsch Slurry Reactor " Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev. 21(3), (1982) : 465-469.

68. Satterfield,C.N. and Huff,G.A.,Jr., " Carbon Number Distribution Fischer-Tropsch Slurry Reactor " J. of Catalysts 73(1), (1982) : 187.

69. Satterfield,C.N. and Huff,G.A.,Jr., " Usefulness of a Slurry-Type Fischer-Tropsch Reactor for Processing Synthesis Gas of Low Hydrogen-Carbonmonoxide Ratio " Can. J. of Chem. Eng. 60, (1982) : 159-162.

70. Satterfield,C.N. and Stenger,H.G., " Fischer-Tropsch Synthesis on a Precipitated Mn/Fe Catalyst in a Well-Mixed Slurry Reactor " Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev. 23(1), (1984) : 26-29.

71. Satterfield,C.N. and Stenger,H.G., " Fischer-Tropsch Synthesis in a Slurry Reactor : Precipitated Iron-Copper-Potassium Catalyst " Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev. 23(4), (1984) : 849-851.

72. Satterfield,C.N. and Stenger,H.G., " Effect of Liquid Composition on the Slurry Fischer-Tropsch Synthesis 1. Rate of Reaction, 2. Product Selectivity " Ind.

Eng. Chem. Process Des. Dev. 24(2), (1985) : 407-411, 411-415.

73. Schlesinger,M.D., Crowell,J.H., Leva,M. and Storch,H.H., " Fischer-Tropsch Synthesis in Slurry Phase " Ind. Eng. Chem. 43, (1951) : 1474-1479.

74. Schlesinger,M.D., Benson,H.E., Murphy,E.M. and Storch,H.H., " Chemicals from the Fischer-Tropsch Synthesis " Ind. Eng. Chem. 46(6), (1954) : 1322-1326.

75. Schroeder,W.C., Benson,H.E. and Field,J.H. in Unit Process in Organic Synthesis (Groggins,P.H. ed.), 5th ed., pp. 651-693, McGraw-Hill, Kogakusha, 1958.

76. Schumpe,A., Serpemen,Y., and Deckwer,W.D., " Effective use of Bubble Column Reactors " Ger. Chem. Eng. 2, (1979) : 234.

77. Shah,Y.T. and Perrotta,A.J., "Catalysts for Fischer-Tropsch and Isosynthesis " Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dev. 15(2), (1976) : 123-130.

78. Shah,Y.T. in GAS-LIQUID-SOLID REACTOR DESIGN , pp. 17-18, 133-135, MaGraw-Hill, New York, 1979.

79. Shah,Y.T., Kelkar,B.G., Godbole,S.P. and Deckwer,W.D., " Design Parameter Estimation for Bubble Column Reactors " AIChE J. 23(3), (1982) : 353-378.

80. Simbeck,D.R., Dickenson,R.L. and Moll,J.A., " Coal liquefaction : direct versus indirect - making a choice " Oil & Gas J. May 4., (1981) : 254-268.

81. Sovova,H., Collect. Czech. Chem. Commun. 41, (1976) : 3715.

82. Stern,D., Bell,A.T. and Heinemann,H., " Effect of Mass Transfer

on the Performance of Slurry Reactors Used for Fischer-Tropsch Synthesis " Chem. Eng. Sci. 38(4), (1983) : 579-605.

83. Storch,H.H. " Catalysis in Synthetic Liquid-fuel Processes " Ind. Eng. Chem. 37(4), (1945) : 340-351.

84. Storch,H.H., Golumbic,N. and Anderson,R.B. in The Fischer-Tropach and Related Synthesis John Wiley and Son, New York, 1951.

85. Tarhan,M.O. in Catalytic Reactor Design pp. 251-299, McGraw-Hill, New York, 1983.

86. Zaidi,A., Louisi,A. Ralek,M. and Deckwer,W.D., Ger. Chem. Eng. 2, (1979) : 94.

ภาคผนวก ก

การคำนวณความเร็วเชิงสเปซ

เมื่อต้องการทราบอัตราการไหลของก๊าซผ่านเตาปฏิกรณ์เคมี ทำได้โดยการอ่านความแตกต่างความสูงของปรอท (Δh) จากเครื่องวัดอัตราการไหลแบบมาโนมิเตอร์ และ จะทราบอัตราการไหลของก๊าซที่ผ่านมาโนมิเตอร์ ได้จากกราฟรูปที่ 4.8 ซึ่งเป็นอัตราการไหลของก๊าซที่อุณหภูมิ 30^{o}ซ และความดันขณะนั้นของมาโนมิเตอร์และของเตาปฏิกรณ์เคมี ซึ่งมีค่าเท่ากัน

อัตราการไหลของก๊าซผ่านเตาปฏิกรณ์เคมี ที่อุณหภูมิและความดันขณะทดลอง คำนวณได้จากสูตร

$$\frac{V_R}{T_R} = \frac{V_M}{T_M} \qquad .....(1)$$

V_R, V_M = อัตราการไหลของก๊าซผ่านเตาปฏิกรณ์เคมีและมาโนมิเตอร์ตามลำดับ (ลบ.ซม./นาที)

T_R, T_M = อุณหภูมิของเตาปฏิกรณ์เคมีและมาโนมิเตอร์ตามลำดับ (เคลวิน)

และจะเปลี่ยนเป็นอัตราการไหลของก๊าซที่ผ่านเตาปฏิกรณ์เคมี ที่สภาวะมาตรฐานได้ โดยใช้สูตร

$$\frac{V_{STP} P_{STP}}{T_{STP}} = \frac{V_R P_R}{T_R}$$

V_{STP} = อัตราการไหลของก๊าซผ่านเตาปฏิกรณ์เคมีที่สภาวะมาตรฐาน (ลบ.ซม./นาที)

T_{STP} = อุณหภูมิที่สภาวะมาตราฐาน (เคลวิน)

P_R, P_{STP} = ความดันของเตาปฏิกรณ์เคมีและความดันที่สภาวะมาตรฐานตามลำดับ (บรรยากาศ)

แทน (1) ใน (2)

$$V_{STP} = \frac{V_M P R T_{STP}}{T_M P_{STP}} \quad \text{.....(3)}$$

จากสมการที่ (4.5)

ความเร็วเชิงสเปซ = ปริมาตรของก๊าซสังเคราะห์ผ่านเตาปฏิกรณ์เคมีที่สภาวะมาตรฐาน / (ปริมาตรของสเลอร์รี) (ชั่วโมง)

.....(4)

ตัวอย่างการคำนวณ

ค่า Δh ที่อ่านได้จากเครื่องวัดอัตราการไหลแบบมาโนมิเตอร์ = 5.3 ซม. อุณหภูมิของเตาปฏิกรณ์เคมี = 220^{o}ซ ความดัน = 10.2 บรรยากาศ อัตราการไหลของก๊าซผ่านมาโนมิเตอร์ หาได้จากกราฟรูปที่ 4.8 มีค่าเท่ากับ 1.8 ลบ.ซม./นาที ปริมาตรของสเลอร์รี = 2.82 ลบ.ซม.

$$V_{STP} = \frac{(1.8)(10.2)(273)}{(303)(1)} \quad \text{ลบ.ซม./นาที}$$

$$= 16.54 \quad \text{ลบ.ซม./นาที}$$

$$= 992.53 \quad \text{ลบ.ซม./ชั่วโมง}$$

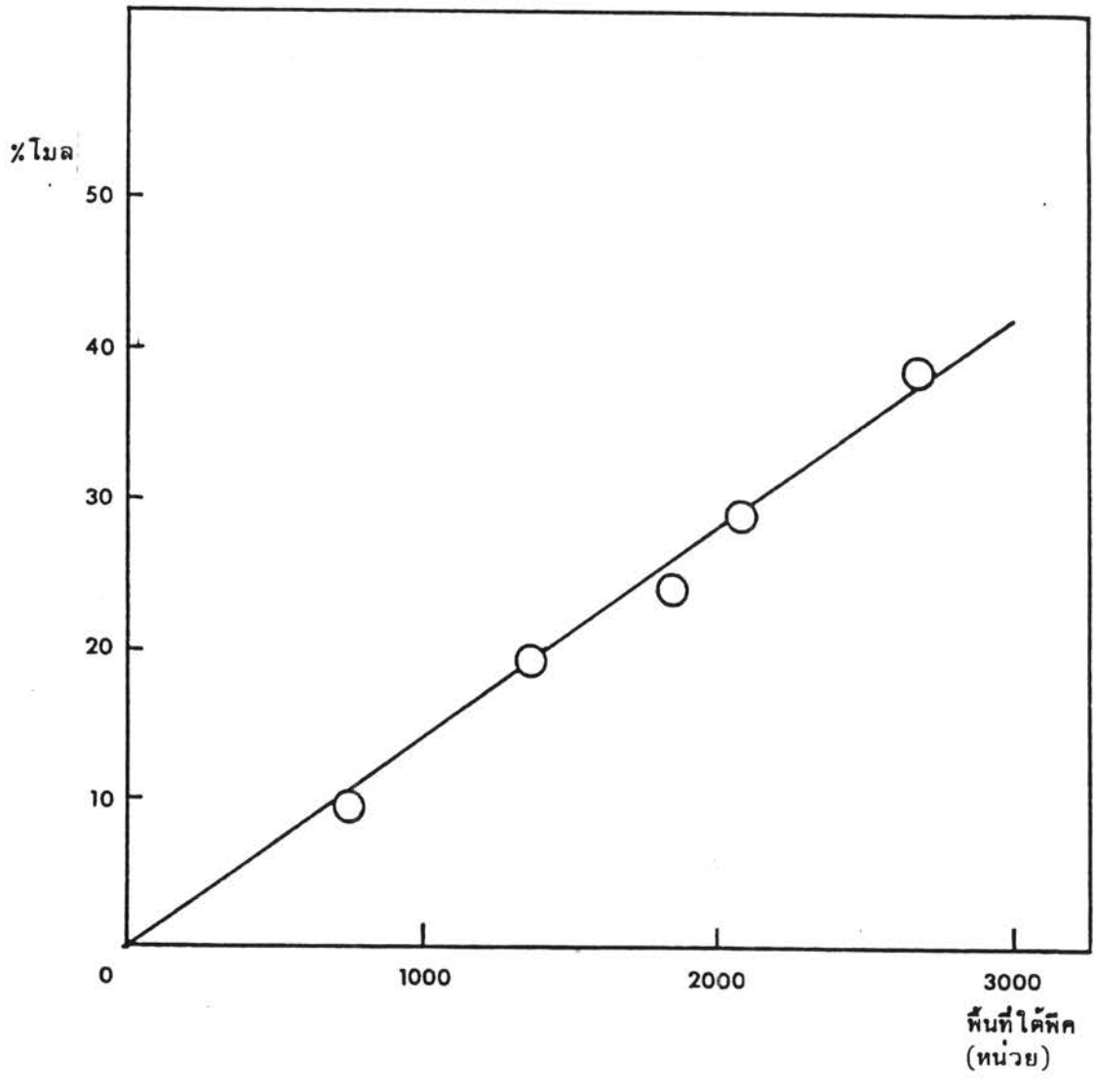
$$\text{ความเร็วเชิงสเปซ} = \frac{992.53}{2.82} \quad \text{ชั่วโมง}^{-1}$$

$$= 352 \quad \text{ชั่วโมง}^{-1}$$

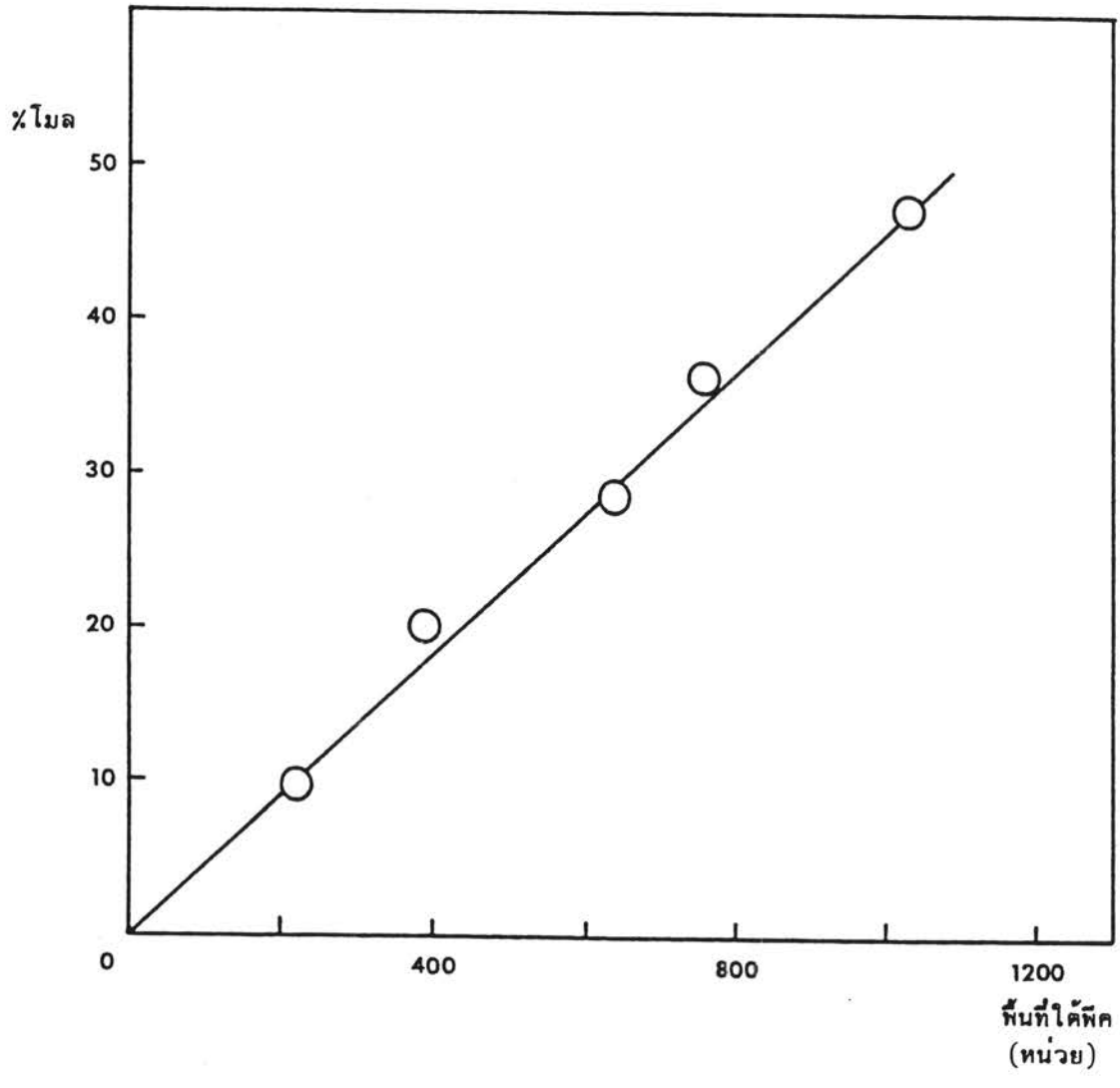
ภาคผนวก ข

กราฟการคาลิเบรทหาปริมาณของก๊าซ CO และ H_2

รูปที่ ผ.ข. 1 กราฟการคาลิเบรทหาปริมาณของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์



รูปที่ ผ.ข. 2 กราฟการคาลิเบรทหาปริมาณของก๊าซไฮโดรเจน



ภาคผนวก ค

โครมาโตแกรมของการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ไฮโดรคาร์บอน

รูปที่ ผ.ค. 1 โปรแกรมการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ไฮโดรคาร์บอนของเครื่องก๊าซโครมา

โตกราฟฟี่ VARIAN 4600

```
SINGLE CHANNEL METHOD: FTS

SECTION 1: BASIC
PAGE 1
  ANALYSIS PARAMETERS
  CHANNEL: 1
  CALCULATION: A%
  AREA/HT: A
  STOP TIME:  28.00
  NUMB EXPECTED PKS:   60
  EQUILIBRATION TIME:  1
  UNRETAINED PK TIME:   0.00
  UNIDENT PK FACTOR: 0.000000
  SLICE WIDTH:  10

PAGE 2
  SAMPLE PARAMETERS
  RUN TYPE: A
  SAMPLE ID: FTS250N01
  DIVISOR: 1.000000
  AMT STD: 1.000000
  MLTPLR: 1.000000

PAGE 3
  REPORT INSTRUCTIONS
  WHERE TO REPORT: L
  COPIES: 1
  TITLE: FISCHER-TROPSCH SLURRY REACTOR
  FORMAT: N
  DECIMAL PLACE: 3
  RESULT UNITS: WT%
  REPORT UNIDENT PKS: Y
  REPORT INSTRUMENT CONDITIONS: N

PAGE 4
  PLOT INSTRUCTIONS
  PLOT: Y
  ZERO OFFSET:  5
  ANNOTATION
    RETENTION TIME: Y
    PLOT CONTROL: Y
    TIME TICKS: Y
    TIME EVENTS: N
    PK START/END: Y

PAGE 5
  CHART SPEED
    PAGES OR CM/MIN: C
    INIT VALUE:  1.0
   LINE# TIME  CHART SPEED
   1       0.00      3.0
   2       4.00      0.5

PAGE 6
  PLOT ATTEN
    INIT PLOT ATTEN: 8
   LINE# TIME  PLOT ATTEN
   1       4.00     16
```

varian / sunnyvale, calif. p.n 03-906362-00

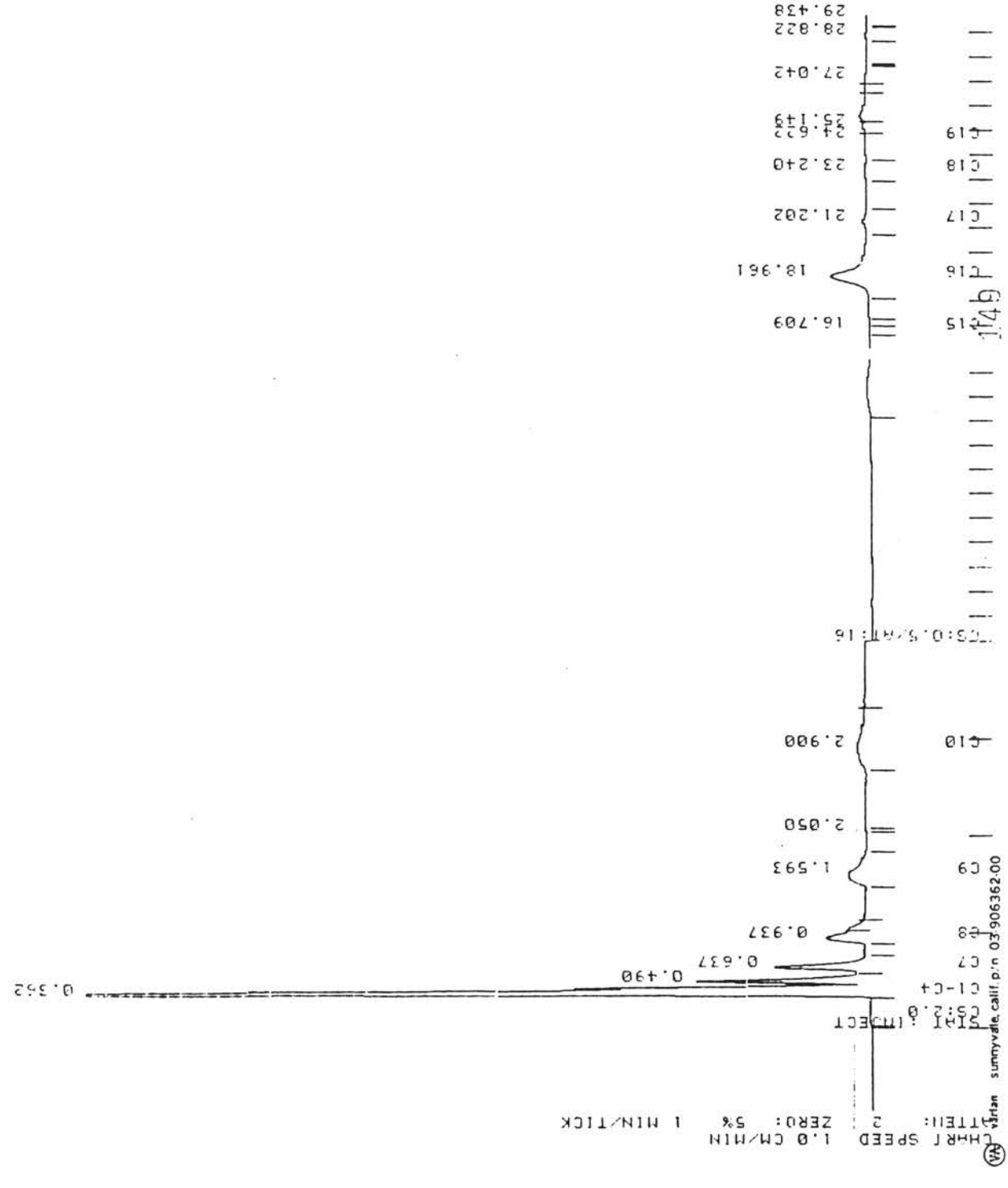
```
SECTION 2: TIME EVENTS
PAGE 1
   LINE#   TIME   EVENT    VALUE
   1         0.00   PR         100
   2         0.00   SN           2
   3         0.00   T%         5.0
   4         0.00   WI           2
   5         1.00   WI           4
   6         2.31   WI           8

SECTION 3: PEAK TABLE
PAGE 1
  STD PK#:   0
  RELATIVE RETEN PK#:   0
  RESOLUTION PK#:   0
  RESOLUTION MINIMUM:    0.0
  FACT%:    5.0
  IDENTIFICATION TIME WINDOWS +/-
  REF
    %: 10
    MIN:    0.00
  NON REF
    %:  5
    MIN:    0.00

PAGE 2
    PK#  TIME   NAME          FACTOR    AMOUNT REF GR# MUST       MUST HI
    1     0.37  *C1-C4      0.000000  1.000000        0.0000    0.000000
    2     0.43  *C5          0.000000  1.000000        0.0000    0.000000
    3     0.47  *C6          0.000000  1.000000        0.0000    0.000000
    4     0.65  *C7          0.000000  1.000000        0.0000    0.000000
    5     0.96  *C8          0.000000  1.000000        0.0000    0.000000
    6     1.61  *C9          0.000000  1.000000        0.0000    0.000000
    7     2.91  *C10         0.000000  1.000000        0.0000    0.000000
    8     5.52  *C11         0.000000  1.000000        0.0000    0.000000
    9     8.79  *C12         0.000000  1.000000        0.0000    0.000000
    10   11.72  *C13         0.000000  1.000000        0.0000    0.000000
    11   14.36  *C14         0.000000  1.000000        0.0000    0.000000
    12   16.81  *C15         0.000000  1.000000        0.0000    0.000000
    13   19.10  *C16         0.000000  1.000000        0.0000    0.000000
    14   21.23  *C17         0.000000  1.000000        0.0000    0.000000
    15   23.29  *C18         0.000000  1.000000        0.0000    0.000000
    16   25.27  *C19         0.000000  1.000000        0.0000    0.000000

SECTION 4: GC INSTRUMENT CONTROL
PAGE 1
  COL TEMP
    ISO/INIT COL TEMP:   80
    INIT HOLD TIME:    5.00
   STEP#    FINAL TEMP    RATE    HOLD TIME
   1            200         5.0         0.00

PAGE 2
  DETECTORS
  DET A TYPE: FID
  DET B TYPE:
   LN#   TIME SIDE ATTN RANGE ZERO
   1      0.00   A   8      10     Y
   2      0.00   B                 Y

PAGE 3
  TEMP/FLOW
  INJ A TEMP: 300
  INJ B TEMP:
  ION TEMP: 300
  TCD TEMP:
  TCD FIL TEMP:
  AUX TEMP:
  COL A FLOW: 30
  COL B FLOW:
```

varian / sunnyvale, calif. p/n 03-906362-00

```
SECTION 7: POST RUN
PAGE 1
  FILE NAME: SLURRY
  SAVE INSTRUCTIONS
    TYPE: RAW
    WHERE TO SAVE: U
  TRANSMIT/REPLOT INSTRUCTIONS
    TRANSMIT RAW DATA: N
    REPLOT WITH BASELINES: N
    RAW DATA LOCATION: U
    TRANSMIT REPORT: N

PAGE 2
  METHOD LINKING INSTRUCTIONS

    LINK CALC RESULTS: N
  PROGRAM EXECUTION
    PROGRAM:
    PARAMETERS:
    RESERVE PRINTER: Y


SECTION 10: NOTE PAD
PAGE 1
   LINE#        VALUE
    1        THIS ANALYSIS IS USING COLUMN 3% OV-1
    2        ON CHROM. W-HP 80/100, 1/8 INCH.* 1.8 M.
```

รูปที่ ผ.ค. 2 โครมาโตแกรมการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ของเครื่องก๊าซโครมาโตกราฟฟี่

VARIAN 4600



TITLE: FISCHER-TROPSCH SLURRY BED 3:28 1

CHANNEL NO: 1 SAMPLE: FTS400220N02 METHOD: FTS

PEAK NO	PEAK NAME	RESULT WT%	TIME (MIN)	AREA COUNTS	SEP CODE
1	C1-C4	12.469	0.362	6084	BV
2	C5	2.650	0.415	1293	VV
3	C6	2.404	0.490	1173	VV
4	C7	1.691	0.637	825	VB
5	C8	1.045	0.937	510	BV
6		0.248	1.023	121	VB
7	C9	0.889	1.593	434	BB
8	C10	0.807	2.900	394	BB
9	C15	0.225	16.709	110	BB
10	C16	58.628	18.961	28607	BV
11	C17	3.722	21.202	1816	VB
12	C18	2.357	23.240	1150	BV
13		2.638	24.622	1287	VV
14	C19	1.894	25.149	924	VV
15		6.015	25.540	2935	VB
16		0.818	27.042	399	BB
17		1.262	28.822	616	BV
18		0.238	29.438	116	VV
TOTALS:		100.000		48794	

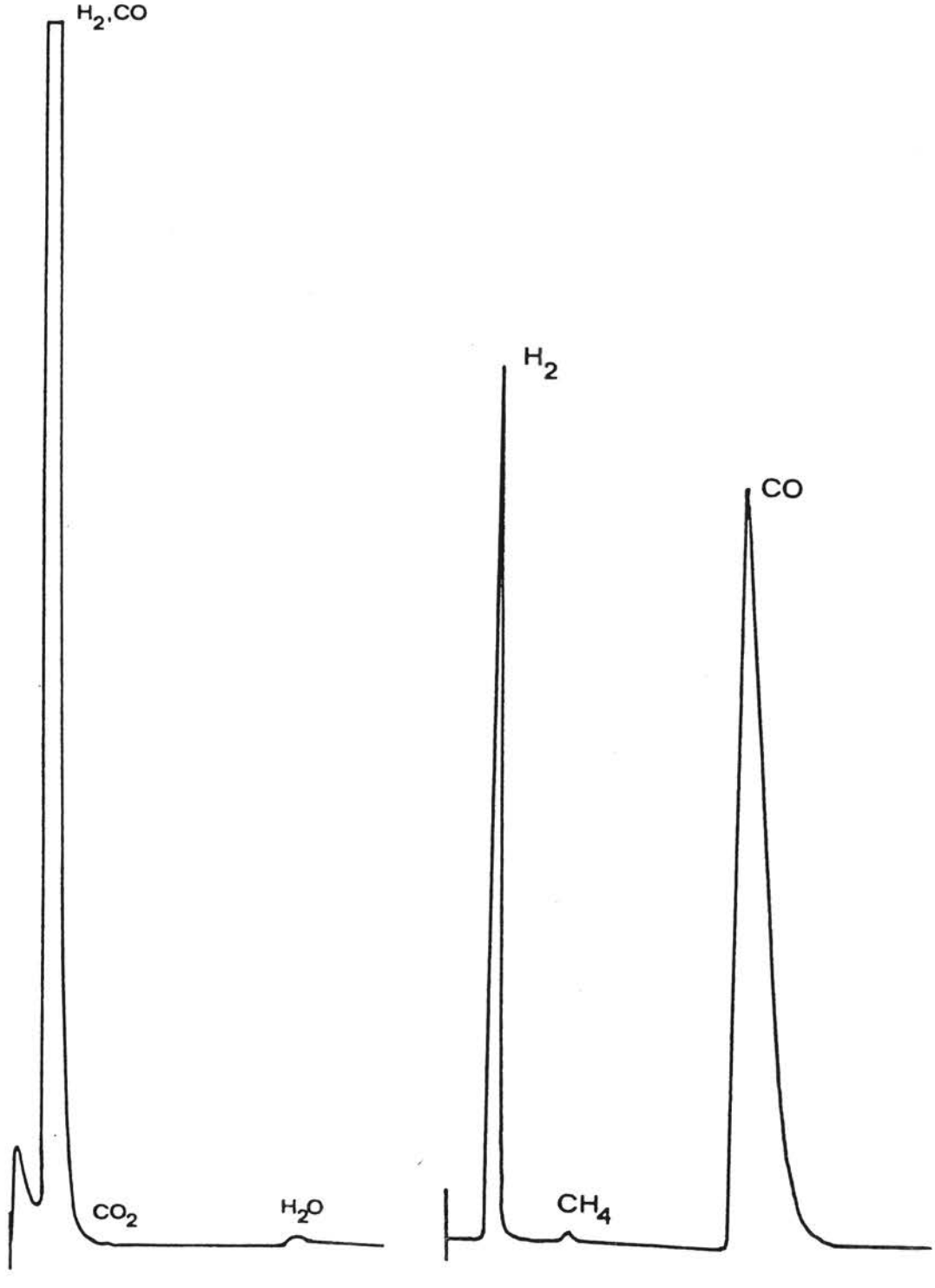
MULTIPLIER: 1.00000

SAVED FILE: SLURRY009

NOTES:
FT SYNTHESIS SLURRY BED, ICI IRON CATALYST.
T=220-280°C, P=10, 20ATM, SV=200, 300, 400
1/HR.

varian / sunnyvale, calif. p/n 03-906362-00

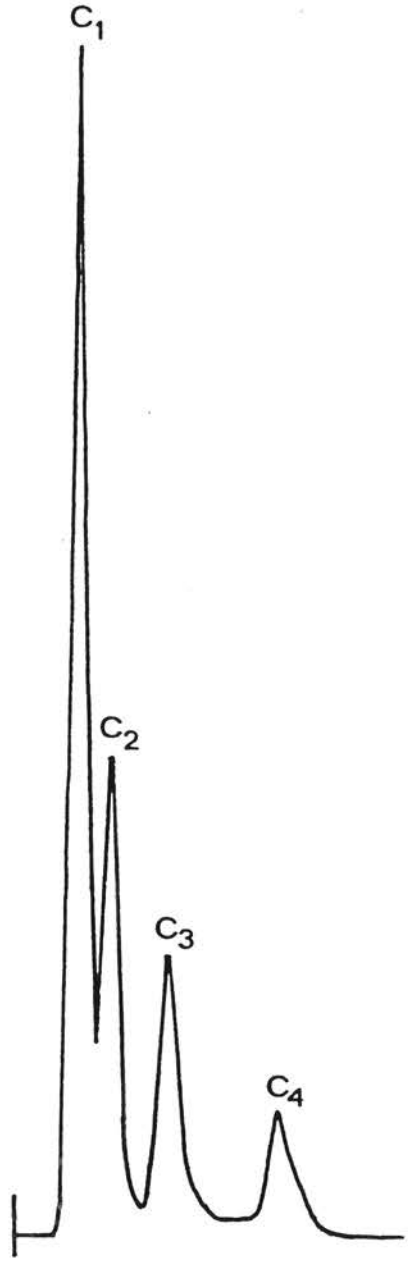
รูปที่ ผ.ค.3 โครมาโตแกรมการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ของเครื่องก๊าซโครมาโตกราฟฟี่ GOW MAC รุ่น Series 150



Column = 1/8" × 3 m(ss) Porapak Q (80/100)

Column = 1/8" × 3 m(ss) MS 5A (80/100)

รูปที่ ผ.ค.4 โครมาโตแกรมการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ของเครื่องก๊าซโครมาโตกราฟฟี่ GOW MAC รุ่น Series 750



Column = 1/8" × 1.1 m(ss) DC-220 on Chromosorb-P (80/100)

ภาคผนวก ง

ข้อมูลการคาลิเบรท เครื่องวัดอัตราการไหลแบบมาโนมิเตอร์

Δh	ความดัน (บรรยากาศ)	อัตราการไหลของก๊าซขาออกที่ $T=30^{0}$ ซ P=1 บรรยากาศ (ลบ.ซม./นาที)	อัตราการไหลของก๊าซผ่านมาโนมิเตอร์ (ลบ.ซม./นาที)
5	17.6	31.70	1.80
5.1	17.6	30.83	1.75
5.1	17.6	31.30	1.78
6.0	19.3	38.86	1.94
6.0	19.3	38.73	2.01
6.6	20.0	42.55	2.13
6.6	20.0	40.48	2.02
6.7	20.0	40.92	2.05
6.7	20.0	42.10	2.10
9.0	7.8	23.76	3.05
9.0	7.5	22.46	3.00
9.0	7.2	21.53	3.00
10.4	9.2	33.69	3.66
10.4	9.0	32.59	3.62
10.6	9.0	31.90	3.54
12.5	11.0	46.58	4.23
12.5	10.8	45.28	4.19
16.4	6.3	34.88	5.34
16.4	6.2	34.96	5.64
16.4	6.2	34.74	5.60

ประวัติผู้เขียน

นายสุรพงษ์ ศุภจรรยา สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี จากคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2524