

เอกสารอ้างอิง



1. ธารพงษ์ วิจิตสานต์ "การศึกษาเครื่องระเหยหมุนแบบแผ่นฟิล์มบาง"
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๒๔
2. สุวรรณ รุ่งธนาภิรมย์ "Inclined Film Vacuum Evaporation of Fruit
juices." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๒๔
3. Harris, P.S. and von Loesecke, H. Nutrition Evaluation of Food
Processing, 1 st ed., Wiley, New York, 1960.
4. Bender, A.E. The fate of vitamins in food processing operations,
University Nottingham Residential Seminar of Vitamin, ed.
by Mendel Stein; Churchill Livingstone, Edinburgh and
London, 1971.
5. Svensson, S.G. and Eriksson, C.E. Thermal inactivation of
dipoxxygenase from peas (Pisumsativam L.).I. Time-
temperature relationships and pH dependence, 5 st ed.,
pp. 118-123, Lebensm-Wiss. u. Technol, 1972.
6. Borgstrom, G. Principle of Food Science, 1 st ed., Vol. I.
pp. 163-190, New York, The Macmillan Company, 1968.
7. Earle, R.L. Unit Operations in Food Processing, 1 st ed.,
pp. 167-180, Pergaman Press Ltd., 1966.

- 23
8. Bielig, H.T. Fruit Juice Processing, 1 st ed., pp. 30-39
Agricultural services Bulletin No. 13, Rome, FAO, 1973.
 9. Fvau K.J.T. and Lutcha, J. Thickness of the film of material treated in a film type rotary evaporator, 1 st., pp. 20-65, Inter. Chem Eng, 1980.
 10. Bird, Stewart and Light foot, Transport phenomena, pp. 390-394, Wiley Internaltional Edition, 1960.
 11. Mc. Cabe and Smith, Unit Operation of Chemical Engineering, 2 nd ed., pp. 439-477, McGraw-Hill book company, New York, Toronto, London, Sydney, 1967.
 12. Robert, H. Perry and Cccil H. Chilton, Chemical Engineers Handbook, 5 th ed., pp. 206-207, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd, 1973.
 13. Welty, Wicks and Wilson, Fundamentals of Momentum Heat and Mass transfer, 2 nd ed., pp. 223-257, John Wiley and Sons, New York Santa Babary London Sydney Toronto, 1976.
 14. Meade-Chen, Cane Sugar Handbook, 10 th ed., pp. 841-860.
John Wiley and Sons, Inc., New York London Sydney Toronto, 1977.
 15. William Horwitz, Official methods of analysis of the Association of official analytical chemists, 3rd ed., pp. 14-15, 746,1980

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

การใช้เครื่องหมายแทนข้อความ

- C_p = ความร้อนจำเพาะของสารละลายน้ำตาลที่อุณหภูมิใด ๆ, แคลอรี/กรัม °ซ
- C_{po} = ความร้อนจำเพาะของสารละลายน้ำตาลที่ ๒๐ °ซ, แคลอรี/กรัม °ซ
- ΔH_w = ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำ, แคลอรี/กรัม
- h_l = สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนบนผิวลูกกลิ้ง
- P_b = ความดันภายในเครื่องควบแน่นที่ต่ำกว่าบรรยากาศ, มม.ปรอท
- P_s = ความดันภายในเครื่องระเหยต่ำกว่าบรรยากาศ, มม.ปรอท
- Q = อัตราการส่งถ่ายความร้อน
- T_a = อุณหภูมิเฉลี่ยของสารละลาย, °ซ
- T_b = อุณหภูมิของสารละลายขณะเดือด, °ซ
- T_c = อุณหภูมิของไอน้ำ, °ซ
- T_s = อุณหภูมิภายในเครื่องระเหย
- ΔT_{ln} = ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิในค่าล็อก
- t = เวลาขณะทดลอง, นาที
- w = ความเร็วเชิงมุม, เรเดียน/วินาที
- f = ความหนาของฟิล์ม, เมตร
- F = อัตราการป้อนสารละลายเข้า, ชม.^๓/นาที

- P = อัตราการปล่อยสารละลายไหลออก, $\text{cm}^3/\text{นาที}$
- Δx = ความหนาของทรงกระบอก, เมตร
- ΔT = ความแตกต่างของอุณหภูมิของสารละลายไหลเข้ากับอุณหภูมิของสารละลายที่ออก, $^{\circ}\text{C}$
- T_{∞} = อุณหภูมิของสารละลายน้ำตาล, $^{\circ}\text{C}$

ภาคผนวกที่ ข-๑

Saturated Steam: Temperature Table*

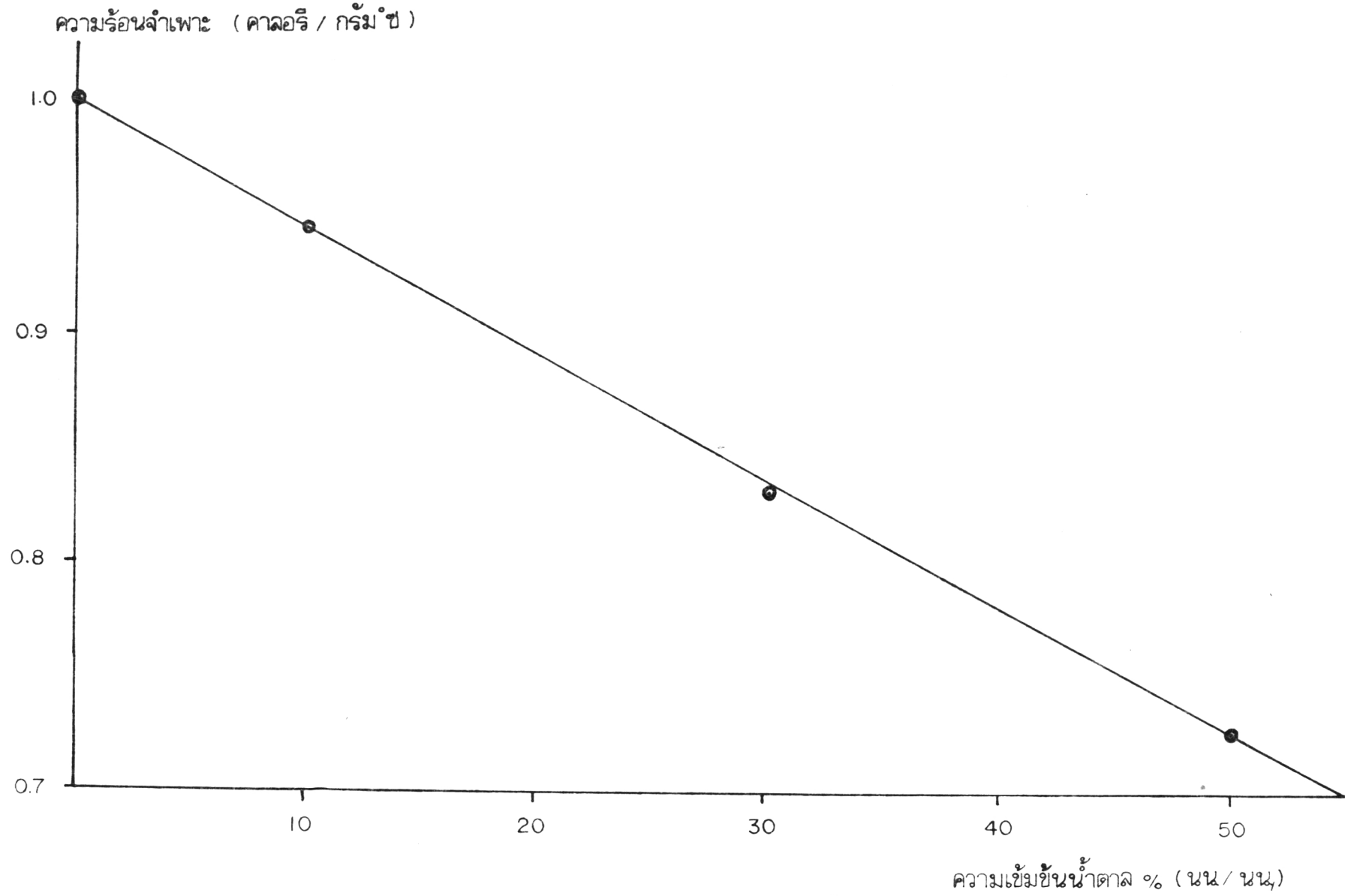
Temp., °F.	Pressure, lb./sq. in. abs.	Volume, cu. ft./lb.		Enthalpy, B.t.u./lb.		Entropy, B.t.u./(lb.)(°F.)	
		Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor
32.018	0.08885	0.016022	3302.4	0.000	1077.5	0.0000	2.1872
35	0.09991	0.016020	2945.1	3.002	1076.8	0.0061	2.1767
40	0.12163	0.016019	2445.8	8.027	1079.0	0.0162	2.1594
45	0.14744	0.016020	2037.8	13.044	1081.2	0.0262	2.1426
50	0.17798	0.016023	1704.8	18.054	1083.4	0.0361	2.1262
55	0.21392	0.016027	1432.0	23.059	1085.6	0.0455	2.1102
60	0.25611	0.016033	1207.6	28.060	1087.7	0.0555	2.0946
65	0.30545	0.016041	1022.1	33.057	1089.9	0.0651	2.0794
70	0.36292	0.016050	868.4	38.052	1092.1	0.0745	2.0645
75	0.42964	0.016060	740.3	43.045	1094.3	0.0839	2.0500
80	0.50663	0.016072	633.3	48.037	1096.4	0.0932	2.0359
85	0.59583	0.016085	543.6	53.027	1098.6	0.1024	2.0221
90	0.69813	0.016099	468.1	58.018	1100.8	0.1115	2.0086
95	0.81534	0.016114	404.4	63.008	1102.9	0.1206	1.9954
100	0.94294	0.016130	350.4	67.999	1105.1	0.1295	1.9825
110	1.2750	0.016165	285.39	77.98	1109.3	0.1472	1.9577
120	1.6927	0.016204	232.26	87.97	1113.6	0.1646	1.9339
130	2.2230	0.016247	187.33	97.96	1117.8	0.1817	1.9112
140	2.8892	0.016293	149.98	107.95	1122.0	0.1985	1.8895
150	3.7184	0.016343	117.07	117.95	1126.1	0.2150	1.8686
160	4.7414	0.016395	89.27	127.96	1130.2	0.2313	1.8487
170	5.9926	0.016451	65.00	137.97	1134.2	0.2473	1.8295
180	7.5110	0.016510	49.225	148.00	1138.2	0.2631	1.8111
190	9.340	0.016572	38.957	158.04	1142.1	0.2787	1.7934
200	11.526	0.016637	30.939	168.09	1146.0	0.2940	1.7764
210	14.123	0.016705	24.816	178.15	1149.7	0.3091	1.7600
212	14.696	0.016719	24.799	180.17	1150.5	0.3121	1.7568
220	17.186	0.016775	21.148	188.23	1153.4	0.3241	1.7442
230	20.779	0.016849	17.381	198.33	1157.1	0.3388	1.7290
240	24.968	0.016926	14.321	208.45	1160.6	0.3533	1.7142
250	29.825	0.017006	11.819	218.59	1164.0	0.3677	1.7000
260	35.427	0.017089	9.762	228.76	1167.4	0.3819	1.6862
270	41.856	0.017175	8.210	238.95	1170.6	0.3960	1.6729
280	49.200	0.017264	6.944	249.17	1173.8	0.4098	1.6599
290	57.550	0.01736	5.903	259.4	1167.8	0.4236	1.6473
300	67.005	0.01745	5.0658	269.7	1179.7	0.4372	1.6351
320	89.643	0.01766	4.0138	300.4	1185.2	0.4640	1.6116
340	117.992	0.01787	3.0787	331.3	1190.1	0.4902	1.5892
360	153.01	0.01811	2.3573	362.5	1194.4	0.5161	1.5678
380	195.73	0.01836	1.8353	393.6	1198.0	0.5416	1.5473
400	247.26	0.01864	1.4630	375.1	1201.0	0.5667	1.5274
420	308.78	0.01894	1.1997	396.9	1203.1	0.5915	1.5080
440	381.54	0.01926	1.0189	419.0	1204.4	0.6161	1.4890
460	468.87	0.01961	0.89424	441.5	1204.8	0.6405	1.4704
480	566.15	0.02000	0.81717	464.5	1204.1	0.6648	1.4518
500	680.86	0.02043	0.77492	487.9	1202.2	0.6890	1.4333
520	812.53	0.02091	0.75456	512.0	1199.0	0.7133	1.4146
540	962.79	0.02146	0.74633	536.8	1194.3	0.7378	1.3954
560	1133.38	0.02207	0.74714	562.4	1187.7	0.7625	1.3757
580	1326.17	0.02279	0.75216	589.1	1179.0	0.7876	1.3550
600	1543.2	0.02364	0.76747	617.1	1167.7	0.8134	1.3330
620	1786.9	0.02466	0.78281	646.9	1153.2	0.8403	1.3092
640	2059.9	0.02595	0.80021	679.1	1133.7	0.8696	1.2821
660	2365.7	0.02768	0.84431	714.9	1107.0	0.8995	1.2498
680	2708.6	0.03037	0.91117	755.5	1068.5	0.9365	1.2086
700	3094.3	0.03662	0.07519	825.2	991.7	0.9924	1.1359
702	3135.5	0.03824	0.06997	835.0	979.7	1.0008	1.1210
704	3177.2	0.04108	0.06300	854.2	956.2	1.0109	1.1046
705.47	3208.2	0.05078	0.05078	906.0	906.0	1.0612	1.0612

Saturated Steam: Pressure Table*

Pressure, lb./sq. in. abs.	Temp., °F.	Volume, cu. ft./lb.		Enthalpy, B.t.u./lb.		Entropy, B.t.u.(lb.)(°F.)	
		Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor
0.10	35.02	0.016020	2945.5	3.05	1076.8	0.0061	2.1766
0.20	53.16	0.016025	1526.3	21.22	1084.7	0.0422	2.1160
0.30	64.48	0.016040	1039.7	32.54	1089.7	0.0641	2.0809
0.40	72.87	0.016056	792.1	40.92	1093.3	0.0799	2.0562
0.60	85.22	0.016085	540.1	53.25	1098.7	0.1028	2.0215
0.80	94.38	0.016112	411.69	62.39	1102.6	0.1195	1.9970
1.0	101.74	0.016150	353.60	69.73	1105.8	0.1326	1.9781
2.0	126.07	0.016230	173.76	94.03	1110.2	0.1750	1.9200
3.0	141.47	0.016300	118.73	109.42	1122.6	0.2009	1.8864
4.0	152.96	0.016358	90.64	120.92	1127.3	0.2199	1.8626
6	170.05	0.016451	61.984	138.03	1134.2	0.2474	1.8294
8	182.86	0.016527	47.345	150.87	1139.5	0.2676	1.8060
10	193.21	0.016592	38.420	161.26	1143.3	0.2836	1.7879
20	227.96	0.016834	20.087	196.27	1156.3	0.3358	1.7320
30	250.34	0.017009	13.744	218.9	1164.1	0.3682	1.6995
40	267.25	0.017151	10.4965	236.1	1169.8	0.3921	1.6765
50	281.02	0.017274	8.5140	250.2	1174.1	0.4112	1.6586
60	292.71	0.017383	7.1736	262.2	1177.6	0.4273	1.6440
70	302.93	0.017482	6.2050	272.7	1180.6	0.4411	1.6316
80	312.04	0.017573	5.4711	282.1	1183.1	0.4534	1.6208
90	320.28	0.017659	4.8953	290.7	1185.3	0.4643	1.6113
100	327.82	0.017740	4.4310	298.5	1187.2	0.4743	1.6027
150	358.43	0.01809	3.0139	330.6	1194.1	0.5141	1.5695
200	381.80	0.01839	2.2873	355.5	1198.3	0.5438	1.5454
250	400.97	0.01865	1.84317	376.1	1201.1	0.5679	1.5264
300	417.35	0.01889	1.54274	394.0	1202.9	0.5882	1.5105
350	431.73	0.01912	1.32554	409.8	1204.0	0.6059	1.4968
400	444.60	0.01934	1.16093	424.2	1204.6	0.6217	1.4847
450	456.28	0.01954	1.03179	437.3	1204.8	0.6360	1.4738
500	467.01	0.01975	0.92762	449.5	1204.7	0.6490	1.4639
600	488.20	0.02013	0.76975	471.7	1203.7	0.6723	1.4461
700	503.08	0.02050	0.65556	491.6	1201.8	0.6928	1.4304
800	518.21	0.02087	0.56896	509.8	1199.4	0.7111	1.4163
900	531.95	0.02123	0.50091	526.7	1196.4	0.7279	1.4032
1000	544.58	0.02159	0.44596	542.6	1192.9	0.7434	1.3910
1200	567.19	0.02232	0.36245	571.9	1184.8	0.7714	1.3683
1400	587.07	0.02307	0.30178	598.8	1175.3	0.7966	1.3474
1600	604.87	0.02387	0.25545	624.2	1164.5	0.8199	1.3274
1800	621.02	0.02472	0.21861	648.5	1152.3	0.8417	1.3079
2000	635.80	0.02565	0.18831	672.1	1138.3	0.8625	1.2881
2200	649.45	0.02669	0.16272	695.5	1122.2	0.8828	1.2676
2400	662.11	0.02790	0.14076	719.0	1103.7	0.9031	1.2460
2600	673.91	0.02938	0.12110	744.5	1082.0	0.9247	1.2225
2800	684.96	0.03134	0.10305	770.7	1055.8	0.9468	1.1958
3000	695.33	0.03428	0.08500	801.8	1020.3	0.9728	1.1619
3100	700.25	0.03681	0.07452	824.0	993.3	0.9914	1.1373
3200	705.08	0.04472	0.05663	875.5	931.6	1.0351	1.0832
3208.2	705.47	0.05078	0.05078	906.0	906.0	1.0612	1.0612



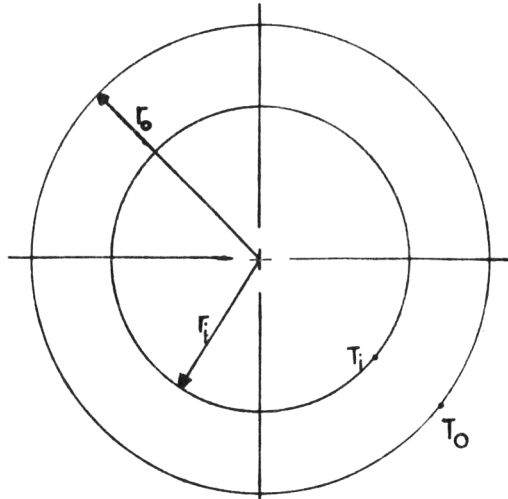
ภาคผนวกที่ ข-๒



แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความร้อนจำเพาะกับความเข้มข้นน้ำตาล

ภาคผนวกที่ ค.

คำนวณหาอุณหภูมิที่ผิววนอกของเครื่องระเหย



รูปที่ ค-1 แสดงการนำความร้อนในแนวรัศมี เมื่อมีอุณหภูมิที่ผิววนอกคงที่

จากรายงานที่ ง-๒๒

อุณหภูมิภายในเครื่องระเหย = 71.0 °ซ.

อุณหภูมิที่ผิววนอกในแนวรัศมี

ปริมาณความร้อนที่ไหลผ่านเปลือกปราศจากสปีมในแนวรัศมีคำนวณได้ดังนี้

$$q_r = \frac{2\pi KL}{\ln(r_o/r_i)} (T_i - T_o) \quad (1)$$

ปริมาณความร้อนที่เกิดการพาจากผิววนอกของเปลือกปราศจากสปีมคำนวณได้ดังนี้

$$q_r = hA (T_o - T_a) \quad (2)$$

$$(1) = (2)$$

$$\frac{2\pi KL}{\ln(r_o/r_i)} (T_i - T_o) = hA (T_o - T_a)$$

$$\frac{2\pi KL}{\ln(r_o/r_i)} (T_i - T_o) = h \times 2\pi r_o L (T_o - T_a) \quad (3)$$

$$r_o = \text{รัศมีภายนอกของทรงกระบอก} = 0.2239 \quad \text{เมตร}$$

$$r_i = \text{รัศมีภายในของทรงกระบอก} = 0.2223 \quad \text{เมตร}$$

$$T_o = \text{อุณหภูมิผิวในของทรงกระบอก} = 273.0 + 71.0 = 344.0 \quad ^\circ\text{C}$$

$$K = \text{สัมประสิทธิ์การนำความร้อน} = 16.83 \quad \text{วัตต์/เมตร } ^\circ\text{C}$$

$$h = \text{สัมประสิทธิ์การส่งถ่ายความร้อน} = 22.7 \quad \text{วัตต์/เมตร } ^\circ\text{C}$$

$$T_a = \text{อุณหภูมิของอากาศ} = 273.0 + 25.0 = 298.0 \quad ^\circ\text{C}$$

แทนค่าลงใน (3),

$$\frac{2\pi \times (16.83) \times L}{\ln \frac{0.2239}{0.2223}} \times (344.0 - T_o) = 22.7 \times 2\pi \times (0.2239) \times L \times (T_o - 298.0)$$

$$\frac{16.83}{0.0072} \times (344.0 - T_o) = 22.7 \times 0.2239 \times (T_o - 298.0)$$

$$5,789.52 - 16.83 T_o = 0.0366 T_o - 10.91$$

$$T_o = \frac{5,800.43}{16.87} = 343.83 \quad ^\circ\text{C}$$

อุณหภูมิที่ผิวภายนอกของพื้นที่หน้าตัด

ปริมาณความร้อนที่ไหลผ่านเหล็กปราศจากสนิมคำนวณได้จาก

$$q_x = \frac{KA}{\Delta x} (T_i - T_o) \quad (1)$$

ปริมาณความร้อนที่เกิดจากการพาจากผิวของเหล็กปราศจากสนิมคำนวณได้จาก

$$q_x = hA (T_o - T_a) \quad (2)$$

$$(1) = (2)$$

$$\frac{KA}{\Delta x} (T_i - T_o) = hA (T_o - T_a) \quad (3)$$

แทนค่าใน (3);

$$\begin{aligned} \frac{16.83}{0.0016} (344.0 - T_o) &= 22.7 (T_o - 298.0) \\ 3,618,450.00 - 10,518.75 T_o &= 22.7 T_o - 6,764.60 \\ T_o &= \frac{3,625,214.60}{10,541.45} = 343.90 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

คำนวณหาปริมาณความร้อนที่สูญเสียเมื่อไม่มีฉนวนหุ้ม

ปริมาณความร้อนที่สูญเสียออกจากพื้นที่ผิวภายนอกในแนวรัศมีคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} q_r &= hA (T_o - T_a) \\ A &= 2\pi r_o L = \frac{2 \times 22 \times 0.2239 \times 0.4826}{7} \\ &= 0.6792 \text{ เมตร}^2 \\ T_o &= 343.83 \text{ } ^\circ\text{C} \\ T_a &= 273.0 + 25.0 = 298.0 \text{ } ^\circ\text{C} \\ h &= 22.7 \text{ วัตต์/เมตร}^2 \text{ } ^\circ\text{C} \\ \text{แทนค่า, } q_r &= 22.7 \times 0.6792 (343.83 - 298.0) \text{ วัตต์} \\ &= \frac{706.60}{0.2931} \times 252 = 607,516.89 \text{ กิโลจูล/ชม.} \end{aligned}$$

ปริมาณความร้อนที่สูญเสียออกจากพื้นที่หน้าตัดคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} q_x &= hA (T_o - T_a) \\ A &= 2\pi r_o^2 = \frac{2 \times 22 \times (0.2239)^2}{7} \\ &= 0.3151 \text{ เมตร}^2 \\ h &= 22.7 \text{ วัตต์/เมตร}^2 \text{ } ^\circ\text{C} \\ T_o &= 343.90 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_a &= 298.0 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 \text{แทนค่า, } q_x &= 22.7 \times 0.3151 \times (343.90 - 298.0) \\
 &= 328.31 \text{ วัตต์} \\
 &= \frac{328.31}{0.2931} \times 252 = 282,272.67 \text{ คาลอรี/ชม.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณความร้อนที่สูญเสียเมื่อไม่มีฉนวนหุ้ม} &= 282,272.67 + 607,516.89 \text{ คาลอรี/ชม.} \\
 &= 889,789.56 \text{ คาลอรี/ชม.}
 \end{aligned}$$

อัตราการระเหย

จากตารางที่ ง-๒๒ เป็นการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๐ รอบ/นาที

ทำสมดุลย์ของมวลสารทั้งหมด

เวลาที่ใช้ในการระเหย	= 120	นาที
อัตราการไหลเข้าเครื่องของสารละลายน้ำตาล	= 130	ชม. ^๓ /นาที
ความเข้มข้นของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่อง	= 10.0	% (นน./นน.)
ความถ่วงจำเพาะของสารละลายที่ ๑๐.๐% (นน./นน.)	= 1.04003	กรัม/ชม. ^๓
∴ น้ำหนักของสารละลายน้ำตาลที่ไหลเข้าเครื่อง	= 120 × 130 × 1.04003	กรัม
อัตราการไหลออกจากเครื่องของสารละลาย	= 35	ชม. ^๓ /นาที
ความเข้มข้นของสารละลายที่ไหลออกจากเครื่อง	= 36.2	% (นน./นน.)
ความถ่วงจำเพาะของสารละลายที่ 36.2% (นน./นน.)	= 1.15947	กรัม/
∴ น้ำหนักของสารละลายน้ำตาลที่ไหลออกจากเครื่อง	= 120 × 35 × 1.15947	กรัม
สมมติน้ำหนักของน้ำที่ระเหย	= x	กรัม
ที่สภาวะสมดุล : น้ำหนักของสารละลายเข้า	= น้ำหนักของสารละลายที่ออก	
16224.47	= 4869.77 + x	
∴ x	= 11354.70	กรัม/120 นาที
∴ อัตราการระเหยของน้ำ	= 94.62	ชม. ^๓ /นาที

ส่วนการทดลองที่ความเร็วลูกกลิ้ง อัตราการไหลเข้าและอัตราการไหลออกอื่น ๆ ก็ทำด้วยวิธีเดียวกัน

ประสิทธิภาพเครื่องระเหย

จากตารางที่ ง-๒๒ เป็นการทดลองแบบต่อเนื่อง

ความดันไอน้ำที่ไอซ์	=	2.00+1.03	กก./ซม. ^๒ .
Enthalpy ของไอน้ำอิ่มตัวที่ 3.03 กก./ซม. ²	=	650,675.46	คาลอรี/กรัม
ความดันของน้ำอิ่มตัว	=	1.49+1.03	กก./ซม. ^๒ .
Enthalpy ของน้ำอิ่มตัวที่ 2.52 กก./ซม. ^๒	=	127,308.36	คาลอรี/กก.
น้ำหนักของไอน้ำควบแน่น	=	22.06	กก.
∴ ปริมาณความร้อนที่ไอน้ำให้กับเครื่องระเหย	=	(650,675.46-127,308.36) x 22.05	
	=	11,540,245.0	คาลอรี/กรัม
ความดันในระบบ = -0.47+1.03	=	0.61	กก./ซม. ^๒ .
ที่ความดัน 0.61 กก./ซม. ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำ	=	547,895.41	คาลอรี/กรัม
∴ ความร้อนแฝงทั้งหมด	=	547,895.41 x 11.3547	คาลอรี
	=	6,221,188.00	คาลอรี
ความเข้มข้นของสารละลายที่เข้าเครื่องระเหย	=	10.0	%(นน./นน.)
ความเข้มข้นของสารละลายที่ออกจากเครื่องระเหย	=	36.2	%(นน./นน.)
∴ ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้น	=	$\frac{10.0+36.2}{2}$	= 23.1 %(นน./นน.)

จากภาคผนวก ๒-๑

ความร้อนจำเพาะของสารละลายน้ำตาลเข้มข้น 23.1%	=	0.8675	คาลอรี/กรัม °ซ. ∴ C _{po}
อุณหภูมิเฉลี่ยของสารละลาย	=	$\frac{70.0+29.0}{2}$	= 49.5 °ซ.

$$\begin{aligned}
 C_p &= C_{po} + 0.00006T_{\infty} \\
 &= 0.8675 + 0.003 \quad \text{คาลอรี/กรัม } ^{\circ}\text{ซ.} \\
 C_p &= 0.8705 \quad \text{คาลอรี/กรัม } ^{\circ}\text{ซ.} \\
 \text{น้ำหนักเฉลี่ยของสารละลาย} &= \frac{11,356.80 + 4,867.67}{2} \\
 &= 8112.24 \quad \text{กรัม} \\
 \text{Sensible heat} &= mC_p \Delta T \\
 &= 8,112.24 \times 0.8705 \times (70.0 - 29.0) \\
 &= 289,529.90 \\
 \text{ความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำทั้งหมด} &= 6,211,188.00 + 289,529.90 \quad \text{คาลอรี} \\
 &= 6,510,717.90 \quad \text{คาลอรี} \\
 \text{ประสิทธิภาพทางเครื่องระเหย } (\eta) &= \frac{6,510,717.90}{11,540,245.00} \times 100 \\
 \eta &= 56.42 \quad \% \text{ (นน./นน.)}
 \end{aligned}$$

ส่วนการทดลองที่ความเร็วลูกกลิ้งและอัตราไหลเข้าไหลออกอื่น ๆ ก็ทำได้ทำนองเดียวกัน

สัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนทั้งหมด (Overall heat transfer Coefficient)

จากตารางที่ ง-๒๒

$$\begin{aligned}
 \text{อัตราความร้อนที่เครื่องระเหยได้รับ} &= 11,540,245.00 \quad \text{คาลอรี/120 นาที} \\
 &= 1,602.81 \quad \text{คาลอรี/วินาที}
 \end{aligned}$$

พื้นที่ส่งถ่ายความร้อน (Heat transfer Surface) = $2\pi rL$

$$r = \text{รัศมีลูกกลิ้ง} = 0.1524 \quad \text{เมตร}$$

$$L = \text{ความยาวลูกกลิ้ง} = 0.4064 \quad \text{เมตร}$$

$$\text{พื้นที่} = 2\pi (0.1524) (0.4064) = 0.3893 \quad \text{เมตร}^2/\text{รอบ}$$

$$\text{อุณหภูมิเฉลี่ยของสารละลาย} = \frac{29.0 + 70.0}{2} = 49.5 \quad ^{\circ}\text{ซ.} = T_a$$

$$\text{อุณหภูมิของสารละลายขณะเดือดบนผิวลูกกลิ้ง} = 83.8 \text{ } ^\circ\text{ซ.} = T_b$$

$$\text{อุณหภูมิของไอน้ำที่ความดัน 3.03 กก./ซม.}^2 = 133.2 \text{ } ^\circ\text{ซ.} = T_c$$

$$\Delta T_1 = T_c - T_a = 83.7 \text{ } ^\circ\text{ซ.}$$

$$\Delta T_2 = T_c - T_b = 49.4 \text{ } ^\circ\text{ซ.} = 64.7$$

$$\Delta T_{\ln} = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}} = \frac{34.3}{\ln \frac{83.7}{49.4}} = \frac{34.3}{0.53}$$

$$Q = U A \Delta T_{\ln} \quad A = \text{พื้นที่ใน ๑ วินาที}$$

$$U = \frac{Q}{1.5 \times A \Delta T_{\ln}} = \frac{1,602.81}{0.5840 \times 64.7}$$

$$= 42.42 \text{ กิโลจูล/เมตร.}^2 \text{ วินาที. } ^\circ\text{ซ.}$$

ภาคผนวกที่ ง.

ตารางแสดงผลการทดลอง

ตารางที่ ง-๑ แสดงการทดลองแบบไม่ต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๒ รอบ/นาที

ปริมาณน้ำบริสุทธิ์ เริ่มต้น = 6.0 ลิตร
 อุณหภูมิน้ำ เริ่มต้น = 29.5 °ซ.
 ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b
-	32.0	400	32.5	360	28.0
5	52.0	390	43.0	350	32.0
10	56.0	390	52.0	340	35.0
15	60.0	380	61.0	340	39.0
20	68.0	380	66.0	340	44.0
25	74.0	380	68.0	340	46.5
30	79.0	370	69.5	330	50.0
35	83.0	370	70.0	330	51.5
40	84.5	370	70.5	330	52.0
45	86.0	360	71.0	325	52.5
50	89.0	360	71.5	325	53.0
55	90.0	360	71.0	325	53.5
60	93.0	360	71.0	325	53.0

ปริมาณน้ำระเหย = 3.40 ลิตร
 อุณหภูมิน้ำสุดท้าย = 65.4 °ซ.
 ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 10.96 ลิตร
 ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตาราง ง-๒ แสดงการทดลองแบบไม่ต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๖๐ รอบ/นาที

ปริมาณน้ำบริสุทธิ์ เริ่มต้น = 6.0 ลิตร
 อุณหภูมิน้ำ เริ่มต้น = 29.1 °ซ.
 ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b
-	33.0	400	33.0	360	29.0
5	50.0	390	43.5	350	33.0
10	57.0	380	52.0	350	36.0
15	60.5	380	60.0	340	40.0
20	68.0	380	65.0	340	45.0
25	74.5	380	67.0	340	47.0
30	80.0	370	68.5	340	49.0
35	84.0	370	69.5	330	51.5
40	85.0	370	70.0	330	52.0
45	86.5	370	70.5	330	53.0
50	90.0	360	71.0	325	53.5
55	91.0	360	71.0	325	53.0
60	93.5	360	71.0	325	53.0

ปริมาณน้ำระเหย = 3.80 ลิตร
 อุณหภูมิน้ำสุดท้าย = 65.7 °ซ.
 ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 11.00 ลิตร
 ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-ค แสดงการทดลองแบบไม่ต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๖๘ รอบ/นาที

ปริมาณน้ำบริสุทธิ์เริ่มต้น	=	6.0	ลิตร
อุณหภูมิน้ำเริ่มต้น	=	28.7	°ซ.
ความดันไอน้ำ	=	2.00	กก./ซม. ² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b
-	33.0	400	32.0	360	28.5
5	49.5	390	42.5	350	32.0
10	56.0	380	51.0	340	35.5
15	61.0	380	60.0	340	39.0
20	67.0	380	65.5	340	44.0
25	73.0	380	68.0	340	46.5
30	79.0	370	69.5	330	49.0
35	84.0	370	70.5	330	50.5
40	85.5	370	71.0	330	51.0
45	87.0	365	71.0	325	52.0
50	90.0	360	71.5	325	53.0
55	92.0	360	71.0	325	53.5
60	94.5	360	71.0	325	53.0

ปริมาณน้ำระเหย	=	4.20	ลิตร
อุณหภูมิน้ำสุดท้าย	=	64.9	°ซ.
ปริมาณไอน้ำควบแน่น	=	11.01	ลิตร
ความดันน้ำอิ่มตัว	=	1.49	กก./ซม. ² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๔ แสดงการทดลองแบบไม่ต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๘๑ รอบ/นาที

ปริมาณน้ำสุทธ์เริ่มต้น = 6.0 ลิตร
 อุณหภูมิน้ำเริ่มต้น = 29.1 °ซ.
 ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b
-	32.0	390	33.0	360	29.0
5	49.0	390	43.0	350	33.0
10	58.5	380	51.0	340	36.0
15	61.0	380	59.0	340	39.0
20	69.0	380	64.5	340	43.0
25	73.5	370	69.0	340	46.0
30	79.0	370	70.0	330	49.5
35	83.0	370	70.5	330	50.5
40	86.0	370	71.0	330	51.0
45	87.5	360	71.0	325	52.0
50	90.0	360	70.5	325	53.0
55	91.5	360	71.0	325	53.0
60	93.0	360	71.0	325	53.0

ปริมาณน้ำระเหย = 4.70 ลิตร
 อุณหภูมิน้ำสุดท้าย = 66.0 °ซ.
 ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 11.02 ลิตร
 ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๕ แสดงการทดลองแบบไม่ต่อเนื่องที่ความเร็วของลูกกลิ้ง ๕๐ รอบ/นาที

ปริมาณน้ำบริสุทธิ์ เริ่มต้น	=	6.0	ลิตร
อุณหภูมิน้ำ เริ่มต้น	=	29.2	°ซ.
ความดันไอน้ำ	=	2.00	กก./ซม. ² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b
-	33.0	400	32.0	360	29.0
5	50.0	390	42.5	350	32.0
10	59.0	380	51.5	350	35.5
15	62.0	380	59.0	350	39.0
20	69.5	380	65.0	340	43.5
25	74.0	380	69.0	340	46.0
30	79.5	370	70.0	340	48.5
35	83.0	370	70.5	340	50.0
40	86.0	370	70.5	330	51.0
45	88.0	360	71.0	330	52.0
50	90.0	360	71.0	325	52.5
55	91.5	360	70.5	325	52.5
60	93.5	360	71.0	325	53.0

ปริมาณน้ำระเหย	=	5.30	ลิตร
อุณหภูมิน้ำสุดท้าย	=	66.1	°ซ.
ปริมาณไอน้ำควบแน่น	=	11.04	ลิตร
ความดันน้ำอิ่มตัว	=	1.49	กก./ซม. ² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๖ แสดงการทดลองแบบไม่ต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๒ รอบ/นาที

ปริมาณสารละลายน้ำตาลเริ่มต้น = 6.0 ลิตร

ความเข้มข้นสารละลายเริ่มต้น = 10.0 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายเริ่มต้น = 28.6 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ



t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b
-	32.0	400	33.0	360	28.0
5	51.0	390	43.0	350	31.5
10	58.5	380	52.0	340	35.5
15	64.0	380	60.0	340	40.0
20	70.0	380	65.0	340	45.0
25	75.0	370	68.5	330	47.5
30	80.0	370	69.5	330	49.5
35	84.0	370	70.5	330	50.0
40	86.0	370	70.5	330	51.0
45	89.0	360	71.0	330	51.5
50	91.5	360	71.0	325	52.0
55	93.0	360	71.0	325	53.0
60	94.0	360	70.5	325	53.0

ปริมาณน้ำระเหยจากสารละลายน้ำตาล = 3.35 ลิตร

ความเข้มข้นของการละลายสุดท้าย = 22.1 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายสุดท้าย = 64.8 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 11.01 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๗ แสดงการทดลองแบบไม่ต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๖๐ รอบ/นาที

ปริมาณสารละลายน้ำตาลเริ่มต้น = 6.0 ลิตร

ความเข้มข้นสารละลายเริ่มต้น = 10.0 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายเริ่มต้น = 28.3 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b
-	33.0	400	32.0	360	28.0
5	50.0	390	42.5	350	32.0
10	58.0	390	51.5	350	36.0
15	65.0	380	59.0	340	39.0
20	69.0	380	64.0	340	44.5
25	74.5	380	68.0	340	47.0
30	79.0	380	69.5	340	49.5
35	84.0	370	70.5	330	50.5
40	87.0	370	71.0	330	51.5
45	89.0	360	71.0	330	52.5
50	91.5	360	70.5	325	53.5
55	93.0	360	70.5	325	53.0
60	94.5	360	71.0	325	53.0

ปริมาณน้ำระเหยจากสารละลายน้ำตาล = 3.70 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายสุดท้าย = 25.1 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายสุดท้าย = 64.4 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 11.00 ลิตร

ความดันน้ำอ้อมตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๔ แสดงการทดลองแบบไม่ต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๖๘ รอบ/นาที

ปริมาณสารละลายน้ำตาลเริ่มต้น = 6.0 ลิตร

ความเข้มข้นสารละลายน้ำตาลเริ่มต้น = 10.0 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายน้ำตาลเริ่มต้น = 28.9 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b
-	31.5	400	32.0	370	28.5
5	50.0	390	43.5	360	31.5
10	59.0	390	51.0	350	35.0
15	64.0	380	59.5	350	40.0
20	69.0	380	64.0	340	45.0
25	74.0	380	67.0	340	47.5
30	79.0	370	69.0	340	50.0
35	83.5	370	70.0	330	51.0
40	87.0	370	70.5	330	52.0
45	89.5	370	71.0	325	52.5
50	91.0	360	71.5	325	52.5
55	92.5	360	71.0	325	53.0
60	94.0	360	71.0	325	53.0

ปริมาณน้ำระเหยจากสารละลายน้ำตาล = 4.00 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายสุดท้าย = 29.4 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายสุดท้าย = 64.7 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 11.01 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๔ แสดงการทดลองแบบไม่ต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๘๑ รอบ/นาที

ปริมาณสารละลายน้ำตาลเริ่มต้น = 6.0 ลิตร

ความเข้มข้นสารละลายเริ่มต้น = 10.0 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายเริ่มต้น = 29.1 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b
-	32.0	400	33.0	360	28.5
5	49.5	390	42.5	350	32.0
10	58.5	390	50.0	350	35.5
15	64.0	380	58.5	340	41.0
20	68.0	380	63.5	340	45.0
25	73.0	380	68.0	340	48.0
30	78.0	380	70.0	340	49.5
35	82.5	370	70.5	330	50.5
40	86.0	370	71.0	330	51.0
45	89.0	370	71.0	325	52.0
50	91.0	360	71.5	325	52.5
55	93.0	360	71.0	325	53.0
60	94.5	360	71.0	225	53.0

ปริมาณน้ำระเหยจากสารละลายน้ำตาล = 4.25 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายสุดท้าย = 35.2 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายสุดท้าย = 65.0 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 11.02 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๑๐ แสดงการทดลองแบบไม่ต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๐ รอบ/นาที

ปริมาณสารละลายน้ำตาลเริ่มต้น = 6.0 ลิตร

ความเข้มข้นสารละลายเริ่มต้น = 10.0 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายเริ่มต้น = 29.4 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b
-	33.0	400	33.0	360	28.5
5	50.5	390	43.0	350	31.5
10	58.0	390	51.0	350	35.0
15	64.0	380	59.0	340	40.5
20	69.0	380	64.0	340	44.0
25	73.0	380	69.0	330	47.5
30	78.0	370	69.5	330	50.0
35	82.5	370	70.0	330	51.0
40	86.0	370	71.0	325	51.5
45	89.0	360	71.0	325	52.0
50	91.0	360	71.5	325	53.0
55	92.5	360	71.0	325	53.0
60	94.0	360	71.0	325	53.0

ปริมาณน้ำระเหยจากสารละลายน้ำตาล = 4.70 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายสุดท้าย = 40.4 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายสุดท้าย = 65.3 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 10.99 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๑๑ แสดงการทดสอบแบบไม่ต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๒ รอบ/นาที

เหลือง

ปริมาณสารละลายน้ำมันแก้ว เหลือง เริ่มต้น = 6.0 ลิตร

ความเข้มข้นชนิดสารละลาย เริ่มต้น = 5.6 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลาย เริ่มต้น = 28.6 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b
-	29.0	400	30.5	360	29.5
5	49.5	390	42.0	350	33.0
10	59.0	390	50.5	350	37.0
15	65.0	380	59.0	350	40.5
20	69.5	380	64.5	340	43.0
25	74.0	380	68.0	340	46.5
30	79.0	370	69.5	330	49.0
35	83.0	370	70.0	330	51.0
40	87.0	370	70.5	325	51.5
45	90.5	360	71.0	325	52.0
50	93.0	360	71.0	325	52.5
55	94.0	360	71.5	325	53.0
60	95.5	360	71.0	325	53.0

ปริมาณน้ำระเหยจากสารละลายน้ำมันแก้ว เหลือง = 2.80 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายสุดท้าย = 10.5 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายสุดท้าย = 64.1 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 11.01 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๑๒ แสดงการทดลองแบบไม่ต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกอล์ฟ ๔๐ รอบ/นาที

ปริมาณสารละลายน้ำนมแก้ว เหลือง เริ่มต้น = 6.0 ลิตร

ความเข้มข้นสารละลายเริ่มต้น = 5.6 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายเริ่มต้น = 28.5 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b
-	33.0	400	31.5	360	29.0
5	49.5	390	41.5	350	31.5
10	57.5	390	51.0	350	35.0
15	65.0	380	59.0	340	39.5
20	70.0	380	64.5	340	41.0
25	74.0	370	68.5	340	43.0
30	78.5	370	69.5	330	46.0
35	81.0	370	70.0	330	49.0
40	84.0	370	70.5	330	50.5
45	87.5	360	71.0	325	51.5
50	90.0	360	71.0	325	52.5
55	91.5	360	71.0	325	53.0
60	93.0	360	71.0	325	53.0

ปริมาณน้ำระเหยจากสารละลายน้ำนมแก้ว เหลือง = 4.15 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายสุดท้าย = 18.6 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายสุดท้าย = 64.6 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 10.97 ลิตร

ความดันน้ำอ้อมตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๑๓ แสดงการทดลองแบบไม่ต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๖๘ รอบ/นาที

เหลือง

ปริมาณสารละลายน้ำมันแก้วเหลืองเริ่มต้น = 6.0 ลิตร

ความเข้มข้นสารละลายเริ่มต้น = 5.6 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายเริ่มต้น = 28.8 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b
-	32.0	400	30.5	360	29.5
5	49.0	390	42.5	360	32.0
10	58.5	390	51.0	350	36.0
15	64.5	380	58.0	350	40.0
20	69.0	380	64.0	340	42.5
25	73.0	380	68.5	340	46.0
30	78.0	370	62.5	330	48.5
35	82.0	370	70.5	330	50.5
40	86.5	370	71.0	330	51.5
45	89.0	370	71.0	325	52.0
50	91.5	360	71.0	325	53.0
55	93.0	360	71.0	325	53.0
60	94.5	360	71.0	325	53.0

ปริมาณน้ำระเหยจากสารละลายน้ำมันแก้วเหลือง = 3.55 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายสุดท้าย = 13.5 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายสุดท้าย = 64.4 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 11.00 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๑๔ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๒ รอบ/นาที

ปริมาณสารละลายน้ำตาลในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 10.0 %(น.น./น.น.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 28.0 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	94.0	335	71.0	310	53.0	40.0	20	80
10	96.5	335	71.0	310	53.0		20	80
20	100.0	335	71.0	310	53.5	39.	20	80
30	102.5	335	71.5	310	53.0		20	80
40	103.0	335	71.0	310	53.0	39.5	20	80
50	103.5	335	70.5	310	53.0		20	80
60	104.0	335	71.0	310	53.0	39.5	20	80
70	104.0	335	71.0	310	52.5		20	80
80	104.5	335	71.0	310	53.0	39.5	20	80
90	104.5	335	71.0	310	53.0		20	80
100	105.0	335	71.0	310	52.5	39.5	20	80
110	105.0	335	71.0	310	53.0		20	80
120	105.0	335	71.0	310	53.0	39.5	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำตาลสุดท้าย = 70.5 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.06 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๑๔ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๒ รอบ/นาที

ปริมาณสารละลายน้ำตาลในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 10.0 %(นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 28.0 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	95.5	330	71.0	305	52.5	30.0	30	90
10	97.0	330	71.0	305	53.0		30	90
20	99.5	330	71.0	305	53.0	29.6	30	90
30	101.5	330	71.0	305	53.0		30	90
40	102.0	330	70.5	305	53.0	29.4	30	90
50	103.5	330	71.0	305	52.5		30	90
60	103.5	330	70.5	305	53.0	29.4	30	90
70	104.0	330	71.0	305	53.0		30	90
80	105.0	330	71.0	305	53.0	29.4	30	90
90	105.5	330	71.0	305	53.0		30	90
100	105.5	330	71.0	305	52.5	29.4	30	90
110	106.0	330	71.0	305	53.0		30	90
120	106.0	330	71.0	305	53.0	29.4	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำตาลสุดท้าย = 70.4 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.04 ลิตร

ความดันน้ำอิมตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๑๖ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๔๒ รอบ/นาที

ปริมาณสารละลายน้ำตาลในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 10.0 %(นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 28.0 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม. เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	95.0	325	71.0	300	53.0	25.0	40	100
10	97.0	325	71.0	300	53.0		40	100
20	99.5	325	70.5	300	52.5	24.7	40	100
30	100.5	325	71.0	300	53.0		40	100
40	102.0	325	71.0	300	53.0	24.6	40	100
50	102.5	325	71.0	300	53.0		40	100
60	103.5	325	71.0	300	53.0	24.6	40	100
70	103.5	325	71.0	300	53.0		40	100
80	104.0	325	70.5	300	53.0	24.6	40	100
90	104.0	325	71.0	300	53.0		40	100
100	104.5	325	71.0	300	52.5	24.6	40	100
110	104.5	325	71.0	300	53.0		40	100
120	105.0	325	71.0	300	53.0	24.6	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำตาลสุดท้าย = 70.2 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 21.98 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๑๗ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕รอบ/นาที

ปริมาณสารละลายน้ำตาลในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลที่ไหลเข้าเครื่องระเหย=10.0 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น =28.0 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	94.5	320	71.0	295	52.5	22.2	50	110
10	97.0	320	71.0	295	53.0		50	110
20	99.5	320	71.0	295	53.0	21.6	50	110
30	100.0	320	71.0	295	52.5		50	110
40	102.5	320	71.0	295	53.0	21.5	50	110
50	103.0	320	71.0	295	53.0		50	110
60	103.5	320	71.0	295	53.0	21.5	50	110
70	104.0	320	71.0	295	53.0		50	110
80	104.0	320	71.0	295	53.0	21.5	50	110
90	104.5	320	71.0	295	53.0		50	110
100	104.5	320	71.0	295	53.0	21.5	50	110
110	105.0	320	70.5	295	53.5		50	110
120	105.0	320	71.0	295	53.0	21.5	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำตาลสุดท้าย = 70.2 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 21.98 ลิตร

ความดันน้ำอ้อมตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๑๘ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๖๘ รอบ/นาที

ปริมาณสารละลายน้ำตาลในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 10.0 %(น.น./น.น.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 29.0 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	96.5	325	71.0	300	53.0	40.0	25	100
10	99.0	325	71.0	300	53.0		25	100
20	100.0	325	71.0	300	52.5	39.5	25	100
30	100.5	325	70.5	300	53.0		25	100
40	102.0	325	71.0	300	53.0	39.3	25	100
50	102.5	325	71.0	300	53.0		25	100
60	103.0	325	71.0	300	53.0	39.3	25	100
70	103.0	325	71.0	300	53.0		25	100
80	104.0	325	70.5	300	53.0	39.3	25	100
90	105.0	325	71.0	300	53.0		25	100
100	105.0	325	71.0	300	53.0	39.3	25	100
110	105.0	325	70.5	300	52.5		25	100
120	105.5	325	71.0	300	53.0	39.3	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำตาลสุดท้าย = 70.0 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.05 ลิตร

ความดันน้ำอิมตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๑๔ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๖๘ รอบ/นาที

ปริมาณสารละลายน้ำตาลในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 10.0 %(นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 28.0 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	94.5	320	71.0	295	53.0	30.0	35	110
10	96.5	320	71.0	295	53.0		35	110
20	99.0	320	71.0	295	53.0	30.5	35	110
30	101.0	320	71.0	295	53.0		35	110
40	101.5	320	70.5	295	52.5	30.8	35	110
50	102.0	320	71.0	295	53.0		35	110
60	102.5	320	71.0	295	53.0	30.8	35	110
70	103.5	320	71.0	295	53.0		35	110
80	103.5	320	71.0	295	53.0	30.8	35	110
90	104.0	320	71.0	295	53.0		35	110
100	104.5	320	70.5	295	53.0	30.8	35	110
110	104.5	320	70.5	295	52.5		35	110
120	105.0	320	71.0	295	53.0	30.8	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำตาลสุดท้าย = 70.2 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.05 ลิตร

ความดันน้ำอึดตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๒๐ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๖๘ รอบ/นาที

ปริมาณสารละลายน้ำตาลในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 10.0 %(นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 28.5 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	F	F
-	94.5	315	71.0	290	53.0	26.2	45	120
10	96.0	315	71.0	290	53.0		45	120
20	98.5	315	71.0	290	53.0	26.1	45	120
30	100.5	315	70.5	290	53.0		45	120
40	101.0	315	71.0	290	52.5	26.1	45	120
50	102.0	315	71.0	290	53.0		45	120
60	103.0	315	71.0	290	53.0	26.1	45	120
70	103.5	315	71.0	290	53.0		45	120
80	104.0	315	71.0	290	53.0	26.1	45	120
90	104.0	315	71.0	290	53.0		45	120
100	104.0	315	70.5	290	53.0	26.1	45	120
110	104.5	315	70.5	290	52.5		45	120
120	104.5	315	71.0	290	52.5	26.1	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำตาลสุดท้าย = 70.1 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.04 ลิตร

ความดันน้ำอ้อม = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๒๑ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๖๘ รอบ/นาที

ปริมาณสารละลายน้ำตาลในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 10.0 %(นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 29.0 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	96.0	310	71.0	285	53.0	23.6	55	130
10	98.0	310	71.0	285	53.0		55	130
20	100.0	310	71.0	285	53.0	23.2	55	130
30	101.5	310	70.5	285	53.0		55	130
40	102.5	310	71.0	285	52.5	23.0	55	130
50	103.0	310	71.5	285	53.0		55	130
60	103.5	310	71.0	285	53.0	23.0	55	130
70	104.0	310	71.0	285	53.0		55	130
80	104.5	310	71.0	285	53.0	23.0	55	130
90	104.5	310	71.0	285	53.0		55	130
100	105.0	310	70.5	285	52.5	23.0	55	130
110	105.0	310	71.0	285	53.0		55	130
120	105.0	310	71.0	285	53.0	23.0	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำตาลสุดท้าย = 69.9 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.03 ลิตร

ความดันน้ำอิมตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๒๒ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๔๐ รอบ/นาที

ปริมาณของสารละลายน้ำตาลในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 10.0 %(นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 29.0 ช.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	94.5	310	71.0	285	53.0	37.0	35	130
10	97.0	310	71.0	285	53.0		35	130
20	99.0	310	71.5	285	53.0	36.5	35	130
30	101.0	310	71.0	285	53.5		35	130
40	103.5	310	71.0	285	53.0	36.3	35	130
50	104.0	310	71.0	285	53.0		35	130
60	104.0	310	71.0	285	52.5	36.2	35	130
70	104.5	310	71.0	285	53.0		35	130
80	104.5	310	71.0	285	53.0	36.2	35	130
90	105.0	310	71.0	285	53.0		35	130
100	105.0	310	71.0	285	52.5	36.2	35	130
110	105.5	310	71.0	285	53.0		35	130
120	105.5	310	70.5	285	53.0	36.2	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำนมทั่ว เหลืองสุดท้าย = 70.0 ช.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.05 ลิตร

ความดันน้ำอิมตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๒๓ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๐ รอบ/นาที

ปริมาณของสารละลายน้ำตาลในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 10.0 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 28.5 ช.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	96.0	305	71.0	280	53.0	30.0	45	140
10	98.5	305	71.0	280	53.0		45	140
20	100.0	305	71.0	280	53.0	30.3	45	140
30	101.0	305	71.0	280	53.0		45	140
40	102.5	305	71.0	280	53.0	30.4	45	140
50	103.5	305	70.5	280	53.5		45	140
60	104.0	305	71.0	280	53.0	30.4	45	140
70	104.0	305	70.5	280	53.0		45	140
80	105.0	305	71.0	280	53.0	30.4	45	140
90	105.5	305	71.0	280	53.0		45	140
100	106.0	305	71.0	280	52.5	30.4	45	140
110	106.0	305	70.5	280	53.0		45	140
120	106.0	305	71.0	280	53.0	30.4	-	--

อุณหภูมิของสารละลายน้ำตาลสุดท้าย = 70.0 ช.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.03 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๒๔ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๐ รอบ/นาที

ปริมาณสารละลายน้ำตาลในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 10.0 %(นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 29.0 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	94.5	300	71.0	275	53.0	27.2	55	150
10	96.5	300	71.0	275	52.5		55	150
20	99.0	300	71.0	275	53.0	26.7	55	150
30	100.5	300	71.0	275	53.0		55	150
40	102.0	300	71.5	275	52.5	26.4	55	150
50	102.5	300	71.0	275	53.0		55	150
60	103.0	300	70.5	275	53.5	26.4	55	150
70	103.5	300	71.0	275	53.0		55	150
80	104.0	300	71.0	275	53.0	26.4	55	150
90	105.0	300	71.0	275	53.0		55	150
100	105.0	300	71.0	275	52.5	26.4	55	150
110	105.5	300	71.0	275	53.0		55	150
120	105.5	300	71.0	275	53.0	26.4	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำตาลสุดท้าย = 70.0 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.06 ลิตร

ความดันน้ำอ้อมตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๒๔ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๐ รอบ/นาที

ปริมาณของสารละลายน้ำตาลในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 10.0 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 29.5 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	95.0	295	71.0	270	53.0	25.0	65	160
10	97.5	295	71.0	270	53.5		65	160
20	99.0	295	71.0	270	53.0	24.5	65	160
30	100.5	295	71.0	270	53.0		65	160
40	101.0	295	71.0	270	53.0	24.1	65	160
50	102.5	295	70.5	270	53.0		65	160
60	103.0	295	71.0	270	53.0	24.0	65	160
70	104.5	295	71.0	270	53.0		65	160
80	105.0	295	71.0	270	53.0	24.0	65	160
90	106.0	295	71.0	270	53.0		65	160
100	106.0	295	70.5	270	52.5	24.0	65	160
110	106.5	295	71.0	270	53.0		65	160
120	106.5	295	71.0	270	53.0	24.0	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำตาลสุดท้าย = 70.1 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.05 ลิตร

ความดันน้ำอ้อมตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๒๖ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๒ รอบ/นาที

ปริมาณของสารละลายน้ำมันทั่ว เหลืองในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันทั่ว เหลืองที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 5.6 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 23.0 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	102.5	340	71.0	315	53.0	25.0	15	70
10	103.0	340	71.0	315	52.5		15	70
20	103.5	340	71.0	315	53.0	25.5	15	70
30	104.0	340	71.0	315	53.0		15	70
40	105.0	340	70.5	315	53.0	25.7	15	70
50	105.5	340	71.0	315	53.5		15	70
60	106.0	340	71.0	315	53.0	25.8	15	70
70	106.0	340	71.5	315	53.0		15	70
80	106.5	340	71.0	315	53.0	25.8	15	70
90	106.5	340	71.0	315	53.0		15	70
100	106.5	340	71.0	315	52.5	25.8	15	70
110	107.0	340	70.5	315	52.5		15	70
120	107.0	340	71.0	315	53.0	25.8	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำมันทั่ว เหลืองสุดท้าย = 70.5 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.02 ลิตร

ความดันน้ำอ้อมตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๒๗ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๒ รอบ/นาที

ปริมาณของการละลายน้ำมันก๊ว เหลืองในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของการละลายน้ำมันก๊ว เหลืองที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 5.6 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 28.0 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	94.0	335	71.0	310	53.0	18.0	25	80
10	97.5	335	71.0	310	53.0		25	80
20	99.0	335	71.0	310	52.5	17.7	25	80
30	101.0	335	70.5	310	53.0		25	80
40	102.5	335	71.0	310	53.0	17.6	25	80
50	103.0	335	70.5	310	53.5		25	80
60	104.0	335	71.0	310	53.5	17.6	25	80
70	105.5	335	71.0	310	53.0		25	80
80	106.0	335	71.0	310	53.0	17.6	25	80
90	106.5	335	71.0	310	53.0		25	80
100	106.5	335	71.5	310	53.0	17.6	25	80
110	107.0	335	71.0	310	52.5		25	80
120	107.0	335	71.0	310	53.0	17.6	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำมันก๊ว เหลืองสุดท้าย = 70.3 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.03 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๒๔ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๒ รอบ/นาที

ปริมาณของสารละลายน้ำนมทั่ว เหลืองในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำนมทั่ว เหลืองที่ไหลเข้าเครื่อง = 5.6 %(นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 28.0 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	95.0	330	71.0	305	53.0	16.2	30	85
10	97.5	330	71.0	305	53.5		30	85
20	99.0	330	71.0	305	53.0	15.7	30	85
30	100.5	330	71.0	305	53.0		30	85
40	101.0	330	71.0	305	53.0	15.6	30	85
50	102.0	330	70.5	305	53.0		30	85
60	103.0	330	71.0	305	52.0	15.6	30	85
70	103.5	330	71.0	305	53.0		30	85
80	104.0	330	71.0	305	53.0	15.6	30	85
90	104.0	330	71.0	305	52.0		30	85
100	104.5	330	70.5	305	52.5	15.6	30	85
110	105.0	330	71.0	305	52.5		30	85
120	105.0	330	71.0	305	53.0	15.6	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำนมทั่ว เหลืองสุดท้าย = 70.4 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.04 ลิตร

ความดันน้ำอ้อมตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๓๑ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๖๘ รอบ/นาที

ปริมาณของสารละลายน้ำนมแก้ว เหลืองในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำนมแก้ว เหลืองที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 5.6 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 28.3 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	88.0	325	71.0	300	52.5	19.0	30	100
10	93.5	325	70.5	300	53.0		30	100
20	97.0	325	71.0	300	53.0	18.5	30	100
30	99.0	325	71.0	300	53.0		30	100
40	101.0	325	71.0	300	52.0	18.4	30	100
50	102.5	325	71.5	300	53.0		30	100
60	103.0	325	71.0	300	52.5	18.3	30	100
70	104.0	325	71.0	300	53.0		30	100
80	104.5	325	71.0	300	53.0	18.3	30	100
90	104.5	325	70.5	300	53.0		30	100
100	105.0	325	71.0	300	53.0	18.3	30	100
110	105.0	325	71.0	300	53.9		30	100
120	105.0	325	71.0	300	53.0	18.3	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำนมแก้ว เหลืองสุดท้าย = 70.2 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.03 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๒๔ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๒ รอบ/นาที

ปริมาณของสารละลายน้ำมันแก้ว เหลืองในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันแก้ว เหลืองที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 5.6 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 28.0 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	105.0	325	71.0	300	53.0	12.5	45	100
10	105.5	325	71.0	300	52.5		45	100
20	106.0	325	71.0	300	53.0	12.2	45	100
30	106.0	325	70.5	300	53.0		45	100
40	106.0	325	71.0	300	53.0	12.1	45	100
50	106.5	325	70.5	300	53.0		45	100
60	106.5	325	71.0	300	53.5	12.1	45	100
70	107.0	325	71.0	300	53.0		45	100
80	107.0	325	71.0	300	53.0	12.1	45	100
90	107.5	325	71.0	300	53.0		45	100
100	107.5	325	70.5	300	52.5	12.1	45	100
110	107.5	325	71.0	300	53.5		45	100
120	108.0	325	71.0	300	53.0	12.1	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำมันแก้ว เหลืองสุดท้าย = 70.2 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.02 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๓๐ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๖๘ รอบ/นาที

ปริมาณของสารละลายน้ำมันทั่วเหลืองในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันทั่วเหลืองที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 5.6 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 28.3 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.^๒ เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	84.5	330	71.0	305	52.5	25.5	20	90
10	90.0	330	71.0	305	53.0	.	20	90
20	95.5	330	71.0	305	53.0	25.0	20	90
30	98.5	330	70.5	305	53.5		20	90
40	100.5	330	71.0	305	53.0	24.8	20	90
50	102.0	330	71.0	305	53.0		20	90
60	103.5	330	71.0	305	53.0	24.8	20	90
70	104.5	330	71.0	305	53.0		20	90
80	104.5	330	70.5	305	53.0	24.8	20	90
90	105.0	330	71.0	305	53.0		20	90
100	105.0	330	71.5	305	52.5	24.8	20	90
110	105.5	330	71.0	305	53.0		20	90
120	105.5	330	71.0	305	53.0	24.8		-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำมันทั่วเหลืองสุดท้าย = 70.3 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.03 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.^๒ เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๓๒ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๖๘ รอบ/นาที

ปริมาณของสารละลายน้ำนมถั่วเหลืองในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำนมถั่วเหลืองที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 5.6 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 28.5 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	87.0	320	71.0	295	53.0	14.5	40	110
10	91.5	320	70.5	295	53.0		40	110
20	95.0	320	71.0	295	52.5	14.8	40	110
30	98.5	320	71.0	295	53.5		40	110
40	100.0	320	71.5	295	53.0	15.0	40	110
50	101.0	320	70.5	295	53.0		40	110
60	102.5	320	71.0	295	53.0	15.1	40	110
70	103.0	320	71.0	295	53.0		40	110
80	104.0	320	71.0	295	53.5	15.1	40	110
90	105.0	320	71.0	295	53.0		40	110
100	105.0	320	71.0	295	54.0	15.1	40	110
110	105.5	320	70.5	295	53.5		40	110
120	105.5	320	71.0	295	53.0	15.1	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำนมถั่วเหลืองสุดท้าย = 70.1 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.01 ลิตร

ความดันน้ำอึ้มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๓๓ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๖๘ รอบ/นาที

ปริมาณของสารละลายน้ำมันก๊ว เหลืองในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันก๊ว เหลืองที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 5.6 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 28.4 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	94.0	315	71.0	290	52.5	14.0	50	120
10	97.5	315	71.0	290	53.0		50	120
20	99.0	315	70.5	290	53.0	13.5	50	120
30	101.0	315	71.0	290	53.0		50	120
40	102.5	315	71.0	290	53.0	13.2	50	120
50	103.0	315	71.0	290	53.0		50	120
60	104.0	315	71.0	290	53.0	13.1	50	120
70	105.5	315	71.0	290	53.0		50	120
80	106.0	315	70.5	290	53.5	13.1	50	120
90	106.5	315	71.0	290	53.0		50	120
100	107.0	315	71.0	290	52.5	13.1	50	120
110	107.0	315	71.0	290	53.0		50	120
120	107.5	315	71.0	290	53.0	13.1	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำมันก๊ว เหลืองสุดท้าย = 70.1 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.00 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๓๔ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๔๐ รอบ/นาที

ปริมาณของสารละลายน้ำมันทั่ว เหลืองใน เครื่องระเหย เริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันทั่ว เหลืองที่ไหลเข้า เครื่องระเหย = 5.6 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้า เครื่องระเหย เริ่มต้น = 28.0 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	95.5	320	71.0	295	53.0	25.0	25	110
10	97.5	320	71.0	295	52.5		25	110
20	99.0	320	71.0	295	53.0	24.4	25	110
30	101.5	320	70.5	295	53.0		25	110
40	103.0	320	71.0	295	53.0	24.1	25	110
50	103.5	320	71.0	295	53.5		25	110
60	104.5	320	71.0	295	53.0	24.1	25	110
70	105.5	320	71.0	295	53.0		25	110
80	106.0	320	71.0	295	53.0	24.1	25	110
90	106.0	320	71.0	295	53.0		25	110
100	106.0	320	71.0	295	53.0	24.1	25	110
110	106.0	320	71.0	295	53.0		25	110
120	106.5	320	71.0	295	53.0	14.1	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำมันทั่ว เหลืองสุดท้าย = 70.3 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 21.94 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๓๔ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๐ รอบ/นาที

ปริมาณของสารละลายน้ำนมถั่วเหลืองในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำนมถั่วเหลืองที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 5.6 %(น.น./น.น.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 28.5 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	95.0	315	71.0	290	53.0	19.6	35	120
10	97.5	315	71.0	290	53.0		35	120
20	99.5	315	71.0	290	52.5	19.0	35	120
30	101.0	315	71.0	290	53.0		35	120
40	103.0	315	70.5	290	53.0	18.8	35	120
50	104.0	315	71.0	290	53.5		35	120
60	104.5	315	71.0	290	53.0	18.8	35	120
70	105.5	315	71.0	290	53.0		35	120
80	106.5	315	71.0	290	53.0	18.8	35	120
90	107.0	315	71.0	290	53.0		35	120
100	107.0	315	71.0	290	53.0	18.8	35	120
110	107.0	315	70.5	290	53.0		35	120
120	107.5	315	71.0	290	53.0	18.8	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำนมถั่วเหลืองสุดท้าย = 70.1 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.05 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๓๖ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๔๐ รอบ/นาที

ปริมาณของสารละลายน้ำนมทั่วเหลืองในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำนมทั่วเหลืองที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 5.6 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องเริ่มต้น = 28.4 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	95.0	310	71.0	285	53.0	15.0	45	130
10	97.5	310	71.0	285	52.5		45	130
20	99.5	310	70.5	285	53.0	15.5	45	130
30	101.5	310	71.0	285	53.0		45	130
40	102.5	310	71.0	285	53.0	15.7	45	130
50	103.5	310	70.5	285	52.5		45	130
60	104.0	310	71.0	285	53.0	15.8	45	130
70	104.5	310	71.0	285	53.0		45	130
80	105.0	310	71.0	285	53.0	15.8	45	130
90	105.0	310	71.0	285	53.0		45	130
100	105.5	310	71.0	285	53.0	15.8	45	130
110	105.5	310	71.0	285	53.0		45	130
120	106.0	310	71.0	285	52.5	15.8	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำนมทั่วเหลืองสุดท้าย = 70.1 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.03 ลิตร

ความดันน้ำอิมตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ตารางที่ ง-๓๗ แสดงการทดลองแบบต่อเนื่องที่ความเร็วลูกกลิ้ง ๕๐ รอบ/นาที

ปริมาณของสารละลายน้ำมันตัวเหลืองในเครื่องระเหยเริ่มต้น = 4.5 ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันตัวเหลืองที่ไหลเข้าเครื่องระเหย = 5.6 % (นน./นน.)

อุณหภูมิของสารละลายที่ไหลเข้าเครื่องระเหยเริ่มต้น = 28.0 °ซ.

ความดันไอน้ำ = 2.00 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

t	T _c	P _s	T _s	P _b	T _b	C	P	F
-	95.0	305	71.0	280	53.0	13.5	55	140
10	97.5	305	71.0	280	52.5		55	140
20	99.0	305	71.5	280	53.0	13.8	55	140
30	101.0	305	71.0	280	53.0		55	140
40	102.5	305	71.0	280	53.0	13.9	55	140
50	103.5	305	70.5	280	52.5		55	140
60	104.0	305	71.0	280	53.0	13.9	55	140
70	104.5	305	71.0	280	53.0		55	140
80	104.5	305	71.0	280	53.0	13.9	55	140
90	105.0	305	71.0	280	53.0		55	140
100	105.5	305	71.0	280	53.0	13.9	55	140
110	105.5	305	71.0	280	53.0		55	140
120	106.0	305	71.0	280	53.0	13.9	-	-

อุณหภูมิของสารละลายน้ำมันตัวเหลืองสุดท้าย = 70.3 °ซ.

ปริมาณไอน้ำควบแน่น = 22.02 ลิตร

ความดันน้ำอิ่มตัว = 1.49 กก./ซม.² เหนือบรรยากาศ

ประวัติผู้เขียน

นทย ณรงค์ เกิดภูษร เกิดเมื่อวันที่ ๒๗ เดือนตุลาคม พ.ศ. ๒๔๕๕ ที่บ้านเลขที่ ๑๕๒ หมู่ที่ ๕ ตำบลนาหลวงเสน อำเภอบึงสามพัน จังหวัดนครศรีธรรมราช จบปริญญาตรีแผนกเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปี พ.ศ. ๒๕๒๑ และขณะทำวิทยานิพนธ์ได้รับทุนของบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ออคเนย์อินทิจ จำกัด

