



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

## การเตรียมสารเคมี

### 1. การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล : ทำการหาความเข้มข้นที่แท้จริงด้วยการไตเตรทกับสารละลายมาตรฐาน โพแทสเซียมไฮโดรเจนฟทาเลต (Potassium hydrogen phthalate)

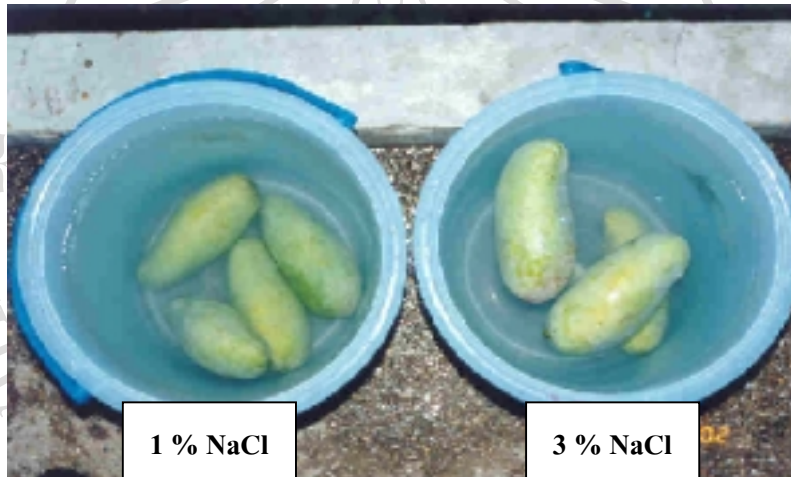
ใช้โพแทสเซียมไฮโดรเจนฟทาเลตที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.9 เปอร์เซ็นต์ มาอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟทาเลต น้ำหนักแน่นอน 0.6-0.7 กรัมในบีกเกอร์ ใช้น้ำกลั่นที่ต้มไล่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออก แล้วประมาณ 75 มิลลิลิตร ละลายและเทสารละลายใส่ Volumetric flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ล้างสารละลายในบีกเกอร์ด้วยน้ำกลั่นอีกครั้ง ปรับปริมาตรให้ครบ 250 มิลลิลิตร นำไปไตเตรทกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์โดยใช้ฟีนอล์ฟทาลินเป็นอินดิเคเตอร์ คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

### 2. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงและปริมาณน้ำตาลทั้งหมด

- สารละลาย Fehling no. 1 : ละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) 69.278 กรัม ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร โดยใช้ volumetric flask
- สารละลาย Fehling no. 2 : ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) จำนวน 100 กรัม และโซเดียมโพแทสเซียมคาร์เตรท ( $\text{NaKC}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) 346 กรัม ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรในครบ 1 ลิตร โดยใช้ volumetric flask
- สารละลาย Zinc ferrocyanide ประกอบด้วยสารละลาย Carrez I & II
  - สารละลาย Carrez I : ละลาย ซิงอะซิเตต ( $\text{CH}_3(\text{COO})_2\text{Zn} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 21.9 กรัม ในน้ำกลั่นที่มีกรดอะซิติก (glacial) 3 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร โดยใช้ volumetric flask
  - สารละลาย Carrez II : ละลายโปแตสเซียมเฟอร์โรไซยาไนด์ ( $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) 10.6 กรัม ในน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร โดยใช้ volumetric flask
- สารละลายกรดเกลือความเข้มข้น 6.34 นอร์มัล : ตวงกรดไฮโดรคลอริก (HCl) จำนวน 564.33 มิลลิลิตร ค่อยๆ รินกรดแล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่น

- สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5 นอร์มัล : ซั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 200 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นที่ต้มไล่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออก และปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร
- สารละลายเมทิลีนบลูอินดิเคเตอร์ : ละลายเมทิลีนบลูจำนวน 1 กรัม ในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร

### การหาความถ่วงจำเพาะของผลมะม่วงโดยใช้น้ำเกลือ



รูปภาพผนวกที่ 1 การจมและลอยของผลมะม่วงในน้ำเกลือ 1% และ 3%

### การวัดค่าความถ่วงจำเพาะของสารละลายน้ำเกลือ

วัดค่าความถ่วงจำเพาะของสารละลายโดยใช้ขวดหาความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity

Bottle) (ลักษณะและนิธิยา, 2544)

ขวดหาความถ่วงจำเพาะ หรือ Pyknometer เป็นพลาสติกแก้ว ขนาดเล็กมีน้ำหนักเบาและมีปริมาตรแน่นอน 25 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

#### วิธีทำ

ซั่งน้ำหนักของขวดหาความถ่วงจำเพาะที่สะอาดและแห้งสนิท นำน้ำหรือสารละลายน้ำเกลือความเข้มข้น 1, 2, 3 และ 4% ค่อยๆ เทใส่ลงในขวดจนเต็ม ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ เมื่อใส่น้ำหรือสารละลายน้ำเกลือเต็มขวดแล้วปล่อยให้ตั้งทิ้งไว้ให้ได้อุณหภูมิห้อง ปิดจุก ค่อยๆ เช็ดข้างขวด

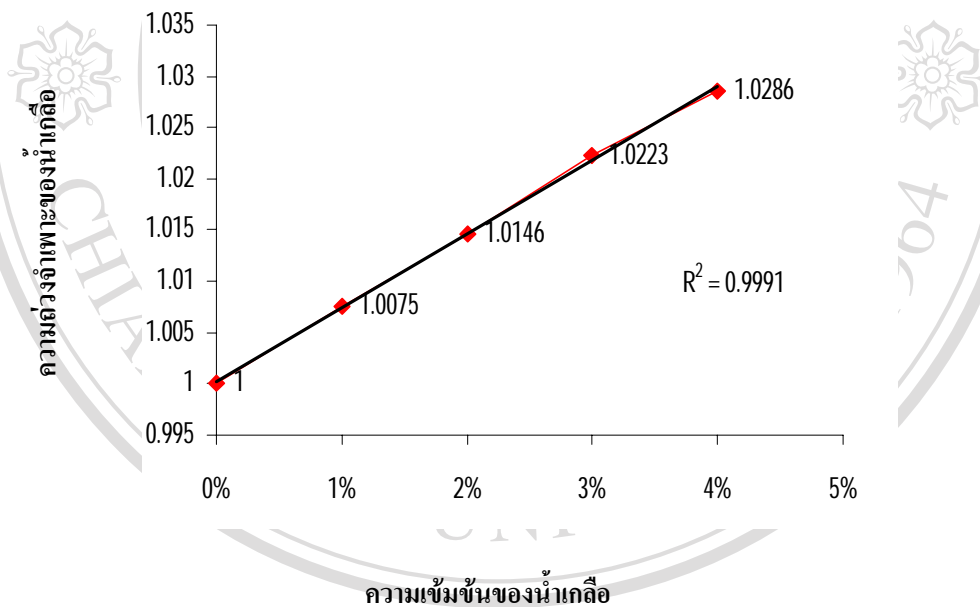
ให้แห้งสนิทด้วยกระดาษทิชชู นำไปชั่งหาน้ำหนัก คำนวณหาน้ำหนักของน้ำและน้ำเกลือที่ความเข้มข้นต่างๆ ทำซ้ำ 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยแล้วนำไปหาค่าความถ่วงจำเพาะได้โดยกำหนดให้

$W$  = น้ำหนักของน้ำ

$W_1$  = น้ำหนักของน้ำเกลือที่มีปริมาตรเท่ากับน้ำ

$D$  = ความถ่วงจำเพาะของน้ำเกลือ

$$D = \frac{W_1}{W}$$



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รูปภาคผนวกที่ 2 กราฟแสดงความถ่วงจำเพาะของน้ำเกลือ

Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 1 Invert sugar table for 10 ml Fehling's solution

ml of sugar solution required	Solution containing besides invert sugar :									
	No sucrose		1 g sucrose per 100 ml		5 g sucrose per 100 ml		10 g sucrose per 100 ml		25 g sucrose per 100 ml	
	Invert sugar factor*	mg invert sugar per 100 ml	Invert Sugar Factor*	mg invert sugar per 100 ml	Invert sugar factor*	mg invert sugar per 100 ml	Invert sugar factor*	mg invert sugar per 100 ml	Invert sugar factor*	mg invert sugar per 100 ml
15	50.5	336	49.9	333	47.6	317	46.1	307	43.4	289
16	50.6	316	50.0	312	47.6	297	46.1	288	43.4	271
17	50.7	298	50.1	295	47.6	280	46.1	271	43.4	255
18	50.8	282	50.1	278	47.6	264	46.1	256	43.3	240
19	50.8	267	50.2	264	47.6	250	46.1	243	43.3	227
20	50.9	254.5	50.2	251.0	47.6	238.0	46.1	230.5	43.2	216
21	51.0	242.9	50.2	239.0	47.6	226.7	46.1	219.5	43.2	206
22	51.0	231.8	50.3	228.2	47.6	216.4	46.1	209.5	43.1	196
23	51.1	222.2	50.3	218.7	47.6	207.0	46.1	200.4	43.0	187
24	51.2	213.3	50.3	209.8	47.6	198.3	46.1	192.1	42.9	179
25	51.2	204.9	50.4	201.6	47.6	190.4	46.0	184.0	42.8	171
26	51.3	197.4	50.4	193.8	47.6	183.1	46.0	176.9	42.8	164
27	51.4	190.4	50.4	186.7	47.6	176.4	46.0	170.4	42.7	158
28	51.4	183.7	50.5	180.2	47.7	170.3	46.0	164.3	42.7	152
29	51.5	177.6	50.5	174.1	47.7	164.5	46.0	158.6	42.6	147
30	51.5	171.7	50.5	168.3	47.7	159.0	46.0	153.3	42.5	142
31	51.6	166.3	50.6	163.1	47.7	153.9	45.9	148.1	42.5	137
32	51.6	161.2	50.6	158.1	47.7	149.1	45.9	143.4	42.4	132
33	51.7	156.6	50.6	153.3	47.7	144.5	45.9	139.1	42.3	128
34	51.7	152.2	50.6	148.9	47.7	140.3	45.8	134.9	42.2	124
35	51.8	147.9	50.7	144.7	47.7	136.3	45.8	130.9	42.2	121
36	51.8	143.9	50.7	140.7	47.7	132.5	45.8	127.1	42.1	117
37	51.9	140.2	50.7	137.0	47.7	128.9	45.7	123.5	42.0	114
38	51.9	136.6	50.7	133.5	47.7	125.5	45.7	120.3	42.0	111
39	52.0	133.3	50.8	130.2	47.7	122.3	45.7	117.1	41.9	107
40	52.0	130.1	50.8	127.0	47.7	119.2	45.6	114.1	41.8	104
41	52.1	127.1	50.8	123.9	47.7	116.3	45.6	111.2	41.8	102
42	52.1	124.2	50.8	121.0	47.7	113.5	45.6	108.5	41.7	99
43	52.2	121.4	50.8	118.2	47.7	110.9	45.5	105.8	41.6	97
44	52.2	118.7	50.9	115.6	47.7	108.4	45.5	103.4	41.5	94
45	52.3	116.1	50.9	113.1	47.7	106.0	45.4	101.0	41.4	92
46	52.3	113.7	50.9	110.6	47.7	103.7	45.4	98.7	41.4	90
47	52.4	111.4	50.9	108.2	47.7	101.5	45.3	96.4	41.3	88
48	52.4	109.2	50.9	106.0	47.7	99.4	45.3	94.3	41.2	86
49	52.5	107.1	51.0	104.0	47.7	97.4	45.2	92.3	41.1	84
50	52.5	105.1	51.0	102.0	47.7	95.4	45.2	90.4	41.0	82

\*mg of invert sugar corresponding to 10 ml of Fehling's solution.

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ

นายจักรกฤษณ์ อินทวัฒน์

วัน เดือน ปี เกิด

1 สิงหาคม 2521

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2540 สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย จ. ลพบุรี

พ.ศ. 2544 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved