

ภาพผนวก ง

ตัวอย่างการคำนวณและตารางผลการทดลอง

ง.1 การวิเคราะห์ค่า pH ของกรดฟอร์มิก กรดอะซีติก และน้ำส้มควันไม้

ตารางที่ ง.1 ค่า pH ของกรดฟอร์มิก กรดอะซีติก และน้ำส้มควันไม้

ครั้งที่	ค่า pH			
	กรดฟอร์มิก	กรดอะซีติก	น้ำส้มควันไม้	
			ก่อนกลั่น	หลังกลั่น
1	1.50	2.19	4.40	2.10
2	1.50	2.19	4.40	2.10
3	1.50	2.20	4.40	2.09
4	1.49	2.19	4.40	2.10
5	1.48	2.19	4.40	2.12
6	1.50	2.18	4.40	2.09
7	1.50	2.18	4.40	2.12
8	1.50	2.18	4.40	2.09
9	1.49	2.18	4.40	2.12
10	1.50	2.19	4.40	2.10
ค่าเฉลี่ย	1.50	2.19	4.40	2.10

ง.2 การวิเคราะห์ความเข้มข้นของกรดฟอร์มิก กรดอะซีติก และน้ำส้มควันไม้หลังกลั่น

ง.2.1 การคำนวณหาความเข้มข้นของกรดฟอร์มิก 2.41 % ในหน่วย M

ในสารละลาย 100 mL มี CHOOH อยู่ 2.41 mL

จากสมการ

$$D = \frac{M}{V}$$

หรือ $M = D \times V$

เมื่อ M คือ น้ำหนักของกรด CHOOH (g)

D คือ ความหนาแน่นของกรด CHOOH (1.22 g/mL)

V คือ ปริมาตรของกรด CHOOH (mL)

แทนค่าในสมการจะได้

$$M = 1.22 \text{ g/mL} \times 2.41 \text{ mL}$$

$$M = 2.94 \text{ g}$$

จากสมการ

$$n = \frac{g}{M_w}$$

เมื่อ n คือ จำนวนโมลของกรด CHOOH (mol)

g คือ น้ำหนักของกรด CHOOH (g)

Mw คือ น้ำหนักโมเลกุลของกรด CHOOH (g/mol)

แทนค่าลงในสมการจะได้

$$n = \frac{2.94 \text{ g}}{46.02 \text{ g/mol}}$$

$$n = 0.064 \text{ mol}$$

ในสารละลาย 100 mL มี CHOOH อยู่ 0.064 mol

$$\text{ถ้าในสารละลาย 1000 mL จะมี CHOOH อยู่} = \frac{0.064 \text{ mol} \times 1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}}$$

$$= 0.64 \text{ mole}$$

ดังนั้นสารละลายกรด CHOOH 2.41 % มีความเข้มข้นเท่ากับ 0.64 M

ง.2.2 การคำนวณหาความเข้มข้นของกรดอะซีติก 2.41 % ในหน่วย M

ในสารละลาย 100 mL มี CH₃COOH อยู่ 2.41 mL

จากสมการ

$$D = \frac{M}{V}$$

หรือ

$$M = D \times V$$

เมื่อ	M	คือ	น้ำหนักของกรด CH_3COOH (g)
	D	คือ	ความหนาแน่นของกรด CH_3COOH (1.049 g/mL)
	V	คือ	ปริมาตรของกรด CH_3COOH (mL)

แทนค่าลงในสมการจะได้

$$M = 1.049 \text{ (g/mL)} \times 2.41 \text{ (mL)}$$

$$M = 2.53 \text{ g}$$

จากสมการ

$$n = \frac{g}{M_w}$$

เมื่อ	n	คือ	จำนวนโมลของกรด CH_3COOH (mol)
	g	คือ	น้ำหนักของกรด CH_3COOH (g)
	M _w	คือ	น้ำหนักโมเลกุลของกรด CH_3COOH (g/mol)

แทนค่าลงในสมการจะได้

$$n = \frac{2.53 \text{ g}}{60.05 \text{ g/mol}}$$

$$n = 0.0421 \text{ mol}$$

ในสารละลาย 100 mL มี CH_3COOH อยู่ 0.0421 mol

$$\begin{aligned} \text{ถ้าในสารละลาย 1000 mL จะมี } \text{CH}_3\text{COOH} \text{ อยู่} &= \frac{0.0421 \text{ mol} \times 1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \\ &= 0.42 \text{ mole/L} \end{aligned}$$

ดังนั้นสารละลายกรด CH_3COOH 2.41 % มีความเข้มข้นเท่ากับ 0.42 M

ง.2.3 การเตรียม NaOH 0.50 M ปริมาตร 1000 mL

จากสมการ

$$\frac{g}{Mw} = \frac{CV}{1000}$$

เมื่อ	g	คือ	น้ำหนักของ NaOH (g)
	Mw	คือ	น้ำหนักโมเลกุลของ NaOH (g/mol)
	C	คือ	ความเข้มข้นของสารละลาย NaOH (M)
	V	คือ	ปริมาตรที่ต้องการเตรียม (mL)

แทนค่าลงในสมการจะได้

$$\frac{g}{40} = \frac{0.50 \text{ M} \times 1000 \text{ mL}}{1000}$$

$$g = \frac{0.50 \text{ M} \times 1000 \text{ mL} \times 40 \text{ g/mol}}{1000}$$

$$g = 20 \text{ g}$$

ดังนั้น ชั่ง NaOH 20 g ละลายด้วยน้ำกลั่น ใส่ในขวดวัดปริมาตร แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1000 mL

ง.2.4 การเตรียมสารละลาย KHP 0.50 M ปริมาตร 50 mL

จากสมการ

$$\frac{g}{Mw} = \frac{CV}{1000}$$

เมื่อ	g	คือ	น้ำหนักของ KHP (g)
	Mw	คือ	น้ำหนักโมเลกุลของ KHP (g/mol)
	C	คือ	ความเข้มข้นของสารละลาย KHP (M)
	V	คือ	ปริมาตรที่ต้องการเตรียม (mL)

แทนค่าลงในสมการจะได้

$$\frac{g}{204.1} = \frac{0.50 \text{ M} \times 50 \text{ mL}}{1000}$$

$$g = \frac{0.50 \text{ M} \times 50 \text{ mL} \times 204.1 \text{ g/mol}}{1000}$$

$$g = 5.1 \text{ g}$$

ดังนั้น ชั่ง KHP 5.1 g ละลายด้วยน้ำกลั่น ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 mL แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 50 mL

ง.2.5 การคำนวณหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลาย NaOH
จากสมการ

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

เมื่อ	C_1	คือ	ความเข้มข้นของสารละลาย NaOH (M)
	C_2	คือ	ความเข้มข้นสารละลาย KHP (0.50 M)
	V_1	คือ	ปริมาตรของสารละลาย NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต (mL)
	V_2	คือ	ปริมาตรของสารละลาย KHP ที่ใช้ในการไทเทรต (mL)

แทนค่าลงในสมการจะได้

$$C_1 \times 9.90 \text{ mL} = 0.50 \text{ M} \times 10 \text{ mL}$$

$$C_1 = \frac{0.50 \text{ M} \times 10 \text{ mL}}{9.90 \text{ mL}}$$

$$C_1 = 0.505 \text{ M}$$

ง.2.6 ผลการวิเคราะห์หาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลาย NaOH

ตารางที่ ง.2 ความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลาย NaOH

ครั้งที่	ปริมาตร KHP 0.50 M (mL)	ปริมาตร NaOH (mL)	ความเข้มข้นของ NaOH (M)	ค่าเฉลี่ย
1	10	9.90	0.505	0.503
2	10	9.95	0.502	
3	10	9.95	0.502	
4	10	9.95	0.502	
5	10	9.95	0.502	

ง.2.7 การคำนวณความเข้มข้นของกรดฟอร์มิก จากสมการ

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

เมื่อ	C_1	คือ	ความเข้มข้นของสารละลาย CHOOH (M)
	C_2	คือ	ความเข้มข้นสารละลาย NaOH (0.503 M)
	V_1	คือ	ปริมาตรของสารละลาย CHOOH ที่ใช้ในการไทเทรต (mL)
	V_2	คือ	ปริมาตรของสารละลาย NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต (mL)

แทนค่าลงในสมการจะได้

$$C_1 \times 10 \text{ mL} = 0.503 \text{ M} \times 10.95 \text{ mL}$$

$$C_1 = \frac{0.503 \text{ M} \times 10.95 \text{ mL}}{10 \text{ mL}}$$

$$C_1 = 0.55 \text{ M}$$

ง.2.8 ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของกรดฟอร์มิก

ตารางที่ ง.3 ความเข้มข้นของกรดฟอร์มิก

ครั้งที่	ปริมาตรกรดฟอร์มิก 2.41 % (mL)	ปริมาตร NaOH 0.503 M (mL)	ความเข้มข้นของ กรดฟอร์มิก (M)	ค่าเฉลี่ย
1	10	10.95	0.55	0.55
2	10	11.05	0.56	
3	10	10.95	0.55	
4	10	10.95	0.55	
5	10	10.95	0.55	

ง.2.9 การคำนวณความเข้มข้นของกรดอะซีติก

จากสมการ

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

เมื่อ	C_1	คือ	ความเข้มข้นของสารละลาย CH_3COOH (M)
	C_2	คือ	ความเข้มข้นสารละลาย NaOH (0.503 M)
	V_1	คือ	ปริมาตรสารละลาย CH_3COOH ที่ใช้ในการไทเทรต (mL)
	V_2	คือ	ปริมาตรของสารละลาย NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต (mL)

แทนค่าลงในสมการจะได้

$$C_1 \times 10 \text{ mL} = 0.503 \text{ M} \times 8.30 \text{ mL}$$

$$C_1 = \frac{0.503 \text{ M} \times 8.30 \text{ mL}}{10 \text{ mL}}$$

$$C_1 = 0.42 \text{ M}$$

ง.2.10 ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของกรดอะซีติก

ตารางที่ ง.4 ความเข้มข้นของกรดอะซีติก

ครั้งที่	ปริมาตรกรดอะซีติก 2.41 % (mL)	ปริมาตร NaOH 0.503 M (mL)	ความเข้มข้นของ กรดอะซีติก (M)	ค่าเฉลี่ย
1	10	8.30	0.42	0.42
2	10	8.30	0.42	
3	10	8.25	0.41	
4	10	8.30	0.42	
5	10	8.20	0.41	

ง.2.11 การคำนวณความเข้มข้นของกรดในน้ำส้มควันไม้หลังกลั่น

จากสมการ

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

เมื่อ	C_1	คือ	ความเข้มข้นของกรดในน้ำส้มควันไม้หลังกลั่น (M)
	C_2	คือ	ความเข้มข้นสารละลาย NaOH (0.503 M)
	V_1	คือ	ปริมาตรน้ำส้มควันไม้ที่ใช้ในการไทเทรต (mL)
	V_2	คือ	ปริมาตรของสารละลาย NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต (mL)

แทนค่าลงในสมการจะได้

$$C_1 \times 10 \text{ mL} = 0.503 \text{ M} \times 7.50 \text{ mL}$$

$$C_1 = \frac{0.503 \text{ M} \times 7.50 \text{ mL}}{10 \text{ mL}}$$

$$C_1 = 0.38 \text{ M}$$

ง.2.12 ผลการวิเคราะห์น้ำส้มควันไม้หลังกลั่น

ตารางที่ ง.5 ความเข้มข้นของกรดในน้ำส้มควันไม้หลังกลั่น

ครั้งที่	ปริมาตรน้ำส้มควันไม้ หลังกลั่น (mL)	ปริมาตร NaOH 0.503 M (mL)	ความเข้มข้นน้ำส้มควันไม้ หลังกลั่น (M)	ค่าเฉลี่ย
1	10	7.50	0.38	0.38
2	10	7.60	0.38	
3	10	7.60	0.38	
4	10	7.60	0.38	
5	10	7.65	0.38	

ง.3 ระยะเวลาในการจับตัวของยางพาราที่ผลิตด้วยกรดฟอร์มิก กรดอะซีติก และน้ำส้มควันไม้

ตารางที่ ง.6 ระยะเวลาในการจับตัวของยางพารา

ชนิดของกรด	ปริมาตรกรด (mL)	ระยะเวลาที่ยางจับตัว (นาท)			
		แผ่นที่ 1	แผ่นที่ 2	แผ่นที่ 3	ค่าเฉลี่ย
กรดฟอร์มิก	195	50	50	50	50
	390	40	40	40	40
	585	60	60	60	60
กรดอะซีติก	195	35	35	35	35
	390	30	30	30	30
	585	40	40	40	40
น้ำส้มควันไม้	195	35	35	35	35
	390	30	30	30	30
	585	40	40	40	40

ง.4 การวิเคราะห์หาปริมาณสารปนเปื้อน

ตารางที่ ง.7 ปริมาณสารปนเปื้อนในยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดฟอร์มิค

ปริมาตรกรดฟอร์มิค (mL)	แผ่นที่	% สารปนเปื้อน	ค่าเฉลี่ย	SD
195	1	0.057	0.057	0.001
	2	0.058		
	3	0.057		
390	1	0.036	0.036	0.001
	2	0.036		
	3	0.035		
585	1	0.049	0.049	0.001
	2	0.049		
	3	0.048		

ตารางที่ ง.8 ปริมาณสารปนเปื้อนในยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดอะซีติก

ปริมาตรกรดอะซีติก (mL)	แผ่นที่	% สารปนเปื้อน	ค่าเฉลี่ย	SD
195	1	0.020	0.022	0.002
	2	0.022		
	3	0.023		
390	1	0.046	0.046	0.001
	2	0.046		
	3	0.045		
585	1	0.038	0.038	0.001
	2	0.038		
	3	0.037		

ตารางที่ ง.9 ปริมาณสารปนเปื้อนในยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากน้ำส้มควันไม้

ปริมาตรน้ำส้มควันไม้ (mL)	แผ่นที่	% สารปนเปื้อน	ค่าเฉลี่ย	SD
195	1	0.024	0.024	0.001
	2	0.024		
	3	0.025		
390	1	0.038	0.037	0.001
	2	0.036		
	3	0.037		
585	1	0.032	0.032	0.002
	2	0.034		
	3	0.031		

ง.5 การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า

ง.5.1 ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณเถ้า

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณเถ้าของยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดฟอร์มิก
แผ่นที่ 1 ครั้งที่

จากสมการ

$$\% \text{ เถ้า} = \frac{(A-B)}{D} \times 100$$

เมื่อ A คือ น้ำหนักเถ้ากับครุชีเบล (g)

B คือ น้ำหนักครุชีเบล (g)

D คือ น้ำหนักยางพาราแผ่นแห้งก่อนทดสอบ (g)

แทนค่าในสมการจะได้

$$\% \text{ เถ้า} = \frac{(43.728 \text{ g} - 43.700 \text{ g})}{5.000 \text{ g}} \times 100$$

$$\% \text{ เถ้า} = 0.560$$

ดังนั้นยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดฟอร์มิค แผ่นที่ 1 ครั้งที่ 1 มีปริมาณเถ้าเท่ากับ 0.560 %

การคำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสามารถหาได้จากสมการ

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ	SD	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X_i	คือ	ค่า % เถ้าทั้งหมด
	$\bar{X}$	คือ	ค่าเฉลี่ย

ง.4.2 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า

ตารางที่ ง.10 ปริมาณเถ้าในยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดฟอร์มิก

ปริมาตร กรดฟอร์มิก (mL)	แผ่นที่	น้ำหนักคูชิเปิด			น้ำหนักตัวอย่าง			น้ำหนักรวมครุชิเปิด และตัวอย่างหลังเผา			%เถ้า				ค่าเฉลี่ย %เถ้า	SD
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	ค่าเฉลี่ย		
195	1	43.700	46.414	43.058	5.000	5.000	5.001	43.728	46.443	43.078	0.560	0.580	0.400	0.513	0.482	0.081
	2	48.477	43.560	42.448	5.001	5.003	5.000	48.502	43.590	42.468	0.500	0.600	0.400	0.500		
	3	42.286	42.005	43.058	5.001	5.000	5.002	42.308	42.028	43.078	0.440	0.460	0.400	0.433		
390	1	42.286	42.065	43.560	5.005	5.005	5.002	42.317	42.097	43.590	0.619	0.639	0.600	0.620	0.595	0.047
	2	44.861	43.471	43.470	5.005	5.002	5.000	44.886	43.501	43.499	0.500	0.600	0.580	0.560		
	3	44.832	43.561	43.700	5.004	5.000	5.000	44.862	43.594	43.728	0.600	0.660	0.560	0.607		
585	1	45.941	47.575	45.172	4.998	5.004	4.999	45.966	47.600	45.202	0.500	0.500	0.600	0.533	0.538	0.080
	2	45.460	42.065	33.458	5.001	5.001	5.002	45.492	42.094	33.489	0.640	0.580	0.620	0.613		
	3	43.472	46.414	46.413	5.003	5.001	5.002	43.499	46.434	46.436	0.540	0.400	0.460	0.466		

ตารางที่ ง.11 ปริมาณเถ้าในยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดอะซีติก

ปริมาตร กรดอะซีติก (mL)	แผ่นที่	น้ำหนักคูชิเบล			น้ำหนักตัวอย่าง			น้ำหนักรวมคูชิเบล และตัวอย่างหลังเผา			%เถ้า				ค่าเฉลี่ย % เถ้า	SD
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	ค่าเฉลี่ย		
195	1	43.633	43.058	44.859	5.000	5.001	5.002	43.650	43.073	44.879	0.340	0.300	0.400	0.347	0.424	0.087
	2	44.680	44.860	45.462	5.001	5.000	5.005	44.710	44.885	45.482	0.600	0.500	0.400	0.500		
	3	45.942	43.058	33.477	5.001	5.000	5.004	45.963	43.079	33.499	0.420	0.420	0.440	0.427		
390	1	33.459	48.477	42.448	5.001	5.005	5.000	33.479	48.497	42.468	0.400	0.400	0.400	0.400	0.420	0.032
	2	43.560	42.286	42.065	5.001	4.999	5.001	43.583	42.306	42.087	0.460	0.400	0.440	0.433		
	3	42.065	42.285	46.414	5.001	5.000	5.002	42.085	42.305	46.438	0.400	0.400	0.480	0.427		
585	1	45.172	44.831	42.559	5.004	5.004	5.003	45.193	44.852	42.578	0.420	0.420	0.380	0.406	0.422	0.047
	2	45.942	47.575	43.058	5.002	5.000	5.002	45.963	47.594	43.078	0.420	0.380	0.400	0.400		
	3	43.560	44.680	44.831	5.003	5.000	5.005	43.585	44.699	44.856	0.500	0.380	0.500	0.460		

ตารางที่ ง.12 ปริมาณเถ้าในยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากน้ำส้มควันไม้

ปริมาตร น้ำส้มควันไม้ (mL)	แผ่นที่	น้ำหนักคูชิเบิล			น้ำหนักตัวอย่าง			น้ำหนักรวมครูชิเบิล และตัวอย่างหลังเผา			%เถ้า				ค่าเฉลี่ย %เถ้า	SD
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	ค่าเฉลี่ย		
195	1	44.680	43.472	48.472	5.001	5.001	4.999	44.707	43.502	48.501	0.540	0.600	0.580	0.573	0.440	0.112
	2	45.172	48.477	45.172	5.004	5.000	5.001	45.191	48.493	45.192	0.380	0.320	0.400	0.367		
	3	44.831	42.285	47.575	5.000	5.000	5.006	44.853	42.299	47.596	0.440	0.280	0.419	0.380		
390	1	44.859	45.461	33.459	4.998	5.003	5.000	44.888	45.489	33.489	0.580	0.560	0.600	0.580	0.484	0.079
	2	42.448	44.680	42.447	4.999	4.999	5.000	42.468	44.702	42.467	0.400	0.440	0.400	0.413		
	3	44.859	43.560	44.680	5.001	5.002	5.003	44.882	43.585	44.701	0.460	0.500	0.420	0.460		
585	1	43.560	42.448	46.414	5.005	4.990	5.001	43.584	42.472	46.444	0.480	0.481	0.600	0.520	0.464	0.078
	2	43.700	45.942	45.170	5.002	5.001	5.001	43.725	45.964	45.196	0.500	0.440	0.520	0.487		
	3	47.575	44.859	43.633	5.000	5.001	5.004	47.596	44.875	43.654	0.420	0.320	0.420	0.387		

ง.6 การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน

ง.6.1 ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณไนโตรเจน

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนของยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดฟอร์มิก แผ่นที่ 1 ครั้งที่ 1

จากสมการ

$$\% \text{ ไนโตรเจน} = \frac{(V_1 - V_2)N \times 0.0140}{W} \times 100$$

เมื่อ	V_1	คือ	ปริมาตรของกรดซัลฟิวริกที่ใช้ในการไทเทรตสารละลายตัวอย่าง (mL)
	V_2	คือ	ปริมาตรของกรดซัลฟิวริกที่ใช้ในการไทเทรตสารละลาย Blank (mL)
	N	คือ	ความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริก (N)
	W	คือ	น้ำหนักของสารตัวอย่าง (g)

แทนค่าในสมการจะได้

$$\% \text{ ไนโตรเจน} = \frac{(4.750 \text{ mL} - 1.000 \text{ mL})0.01 \text{ N} \times 0.0140}{0.104 \text{ g}} \times 100$$

$$\% \text{ ไนโตรเจน} = 0.505$$

ดังนั้นยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดฟอร์มิก แผ่นที่ 1 ครั้งที่ 1 มีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 0.505 %

ง.6.2 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน

ตารางที่ ง.13 ปริมาณไนโตรเจนในยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดฟอร์มิค

ปริมาตร กรดฟอร์มิค (mL)	แผ่นที่	น้ำหนักตัวอย่าง			ปริมาตร H ₂ SO ₄ 0.01 N			% ไนโตรเจน				ค่าเฉลี่ย % ไนโตรเจน	SD
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	ค่าเฉลี่ย		
195	1	0.104	0.106	0.103	4.750	4.500	3.850	0.505	0.462	0.387	0.451	0.395	0.088
	2	0.104	0.101	0.100	3.500	3.850	4.800	0.337	0.395	0.532	0.421		
	3	0.104	0.100	0.101	3.500	3.350	2.950	0.337	0.329	0.270	0.312		
390	1	0.102	0.102	0.103	3.650	3.950	3.250	0.364	0.405	0.306	0.358	0.347	0.076
	2	0.102	0.102	0.102	3.200	2.850	4.500	0.302	0.254	0.480	0.345		
	3	0.103	0.104	0.101	3.350	4.150	2.950	0.319	0.424	0.270	0.338		
585	1	0.100	0.101	0.102	4.500	4.000	2.000	0.490	0.416	0.137	0.348	0.391	0.103
	2	0.102	0.104	0.103	3.850	4.450	3.850	0.391	0.464	0.387	0.414		
	3	0.102	0.102	0.103	3.750	3.900	4.350	0.377	0.398	0.455	0.410		

หมายเหตุ ปริมาตร H₂SO₄ 0.01 N ที่ใช้ในการไทเทรต Blank เท่ากับ 1.00 mL

ตารางที่ ง.14 ปริมาณไนโตรเจนในยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดอะซีติก

ปริมาตร กรดอะซีติก (mL)	แผ่นที่	น้ำหนักตัวอย่าง			ปริมาตร H ₂ SO ₄ 0.01 N			% ไนโตรเจน				ค่าเฉลี่ย % ไนโตรเจน	SD
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	ค่าเฉลี่ย		
195	1	0.104	0.102	0.104	4.000	3.900	3.650	0.404	0.398	0.357	0.386	0.380	0.028
	2	0.103	0.103	0.101	3.750	3.950	3.600	0.374	0.401	0.360	0.378		
	3	0.102	0.102	0.100	3.600	4.100	3.450	0.357	0.425	0.343	0.375		
390	1	0.100	0.101	0.102	3.400	3.450	2.650	0.336	0.340	0.226	0.301	0.333	0.147
	2	0.101	0.102	0.100	5.050	2.650	2.750	0.561	0.226	0.245	0.344		
	3	0.100	0.103	0.101	5.000	3.700	2.000	0.560	0.367	0.139	0.355		
585	1	0.102	0.103	0.102	3.850	5.200	4.500	0.391	0.571	0.480	0.481	0.482	0.089
	2	0.102	0.102	0.102	4.300	3.300	4.550	0.453	0.316	0.487	0.419		
	3	0.100	0.102	0.100	5.300	4.950	4.550	0.602	0.542	0.497	0.547		

หมายเหตุ ปริมาตร H₂SO₄ 0.01 N ที่ใช้ในการไทเทรต Blank เท่ากับ 1.00 mL

ตารางที่ ง.15 ปริมาณไนโตรเจนในยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากน้ำส้มควันไม้

ปริมาตร น้ำส้มควันไม้ (mL)	แผ่นที่	น้ำหนักตัวอย่าง			ปริมาตร H ₂ SO ₄ 0.01 N			% ไนโตรเจน				ค่าเฉลี่ย % ไนโตรเจน	SD
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	ค่าเฉลี่ย		
195	1	0.101	0.102	0.100	3.200	5.000	3.400	0.305	0.549	0.336	0.397	0.396	0.114
	2	0.104	0.101	0.101	4.000	4.700	3.000	0.404	0.513	0.277	0.398		
	3	0.102	0.101	0.103	3.500	5.000	3.050	0.343	0.554	0.279	0.392		
390	1	0.101	0.103	0.103	3.150	3.850	5.100	0.298	0.387	0.557	0.414	0.383	0.136
	2	0.100	0.101	0.102	4.600	5.100	2.400	0.504	0.568	0.192	0.421		
	3	0.102	0.101	0.100	3.650	2.700	3.400	0.364	0.236	0.336	0.312		
585	1	0.101	0.102	0.102	3.550	2.950	2.650	0.353	0.268	0.226	0.283	0.364	0.102
	2	0.104	0.102	0.101	3.500	5.000	3.700	0.337	0.549	0.374	0.420		
	3	0.101	0.103	0.103	4.500	3.850	3.200	0.485	0.387	0.299	0.391		

หมายเหตุ ปริมาตร H₂SO₄ 0.01 N ที่ใช้ในการไทเทรต Blank เท่ากับ 1.00 mL

ง.7 การวิเคราะห์หาปริมาณสารระเหย

ง.7.1 ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณสารระเหย

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณสารระเหยของยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดฟอรั่มิก แผ่นที่ 1 ครั้งที่ 1

จากสมการ

$$\% \text{ ปริมาณสารระเหย} = \frac{A-B}{A} \times 100$$

เมื่อ A คือ น้ำหนักถ้วยกระเบื้องและตัวอย่างยางพาราแผ่นแห้งก่อนอบ (g)
B คือ น้ำหนักถ้วยกระเบื้องและตัวอย่างยางพาราแผ่นแห้งหลังอบ (g)

แทนค่าในสมการจะได้

$$\% \text{ ปริมาณสารระเหย} = \frac{60.214 \text{ g} - 60.137 \text{ g}}{60.214 \text{ g}} \times 100$$

$$\% \text{ ปริมาณสารระเหย} = 0.128 \%$$

ดังนั้นยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดฟอรั่มิก แผ่นที่ 1 ครั้งที่ 1 มีปริมาณสารระเหย เท่ากับ 0.128 %

ง.7.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารระเหย

ตารางที่ ง.16 ปริมาณสารระเหยในยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดฟอร์มิค

ปริมาตร กรดฟอร์มิค (mL)	แผ่นที่	น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง และตัวอย่างก่อนอบ			น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง และตัวอย่างหลังอบ			% สารระเหย				ค่าเฉลี่ย % สารระเหย	SD
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	ค่าเฉลี่ย		
195	1	60.214	63.045	70.745	60.137	62.965	70.665	0.128	0.127	0.113	0.123	0.119	0.047
	2	70.745	60.100	35.235	70.665	60.050	35.153	0.113	0.083	0.233	0.143		
	3	61.907	63.055	70.745	61.861	62.985	70.681	0.074	0.111	0.090	0.092		
390	1	51.217	70.745	70.745	51.128	70.675	70.684	0.174	0.099	0.086	0.120	0.124	0.050
	2	51.241	61.905	37.840	51.196	61.856	37.798	0.088	0.079	0.111	0.093		
	3	37.845	35.433	63.467	37.794	35.351	63.396	0.135	0.231	0.112	0.159		
585	1	63.466	37.839	63.790	63.381	37.772	63.710	0.134	0.177	0.125	0.145	0.156	0.049
	2	37.844	60.101	63.796	37.769	60.050	63.721	0.198	0.085	0.118	0.134		
	3	35.228	35.438	63.792	35.143	35.371	63.707	0.241	0.189	0.133	0.188		

ตารางที่ ง.17 ปริมาณสารระเหยในยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดอะซีติก

ปริมาตร กรดอะซีติก (mL)	แผ่นที่	น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง และตัวอย่างก่อนอบ			น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง และตัวอย่างหลังอบ			% สารระเหย				ค่าเฉลี่ย % สารระเหย	SD
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	ค่าเฉลี่ย		
195	1	35.231	35.425	35.233	35.186	35.303	35.182	0.128	0.344	0.145	0.206	0.122	0.089
	2	35.227	60.100	61.904	35.183	60.061	61.855	0.125	0.065	0.079	0.090		
	3	70.737	63.466	63.800	70.705	63.415	63.745	0.045	0.080	0.086	0.071		
390	1	37.851	63.804	63.792	37.792	63.748	63.743	0.156	0.088	0.077	0.107	0.092	0.027
	2	37.848	60.110	63.788	37.807	60.058	63.749	0.108	0.087	0.061	0.085		
	3	51.219	70.750	60.104	51.171	70.698	60.055	0.094	0.073	0.082	0.083		
585	1	61.901	60.110	63.790	61.843	60.053	63.740	0.094	0.095	0.078	0.089	0.107	0.036
	2	37.846	63.795	63.798	37.779	63.740	63.741	0.177	0.086	0.089	0.118		
	3	63.797	35.234	51.222	63.736	35.177	51.177	0.096	0.162	0.088	0.115		

ตารางที่ ง.18 ปริมาณสารระเหยในยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากน้ำส้มควันไม้

ปริมาตร น้ำส้มควันไม้ (mL)	แผ่นที่	น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง และตัวอย่างก่อนอบ			น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง และตัวอย่างหลังอบ			% สารระเหย				ค่าเฉลี่ย % สารระเหย	SD
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	ค่าเฉลี่ย		
195	1	51.238	70.748	60.103	51.163	70.680	60.031	0.146	0.096	0.120	0.121	0.111	0.024
	2	61.900	70.744	51.227	61.839	70.659	51.189	0.099	0.120	0.074	0.098		
	3	61.905	51.232	70.742	61.832	51.161	70.681	0.118	0.139	0.086	0.114		
390	1	35.242	63.811	51.232	35.206	63.731	51.152	0.102	0.125	0.156	0.128	0.113	0.044
	2	70.206	51.222	63.471	70.156	51.170	63.404	0.071	0.102	0.106	0.093		
	3	61.904	70.223	35.220	61.861	70.167	35.148	0.069	0.080	0.204	0.118		
585	1	61.901	60.104	35.226	61.829	60.031	35.160	0.116	0.121	0.187	0.142	0.132	0.040
	2	67.791	37.844	35.429	67.743	37.800	35.371	0.071	0.116	0.164	0.117		
	3	63.799	60.101	35.244	63.730	60.035	35.177	0.108	0.110	0.190	0.136		

ง.8 การวิเคราะห์ความอ่อนตัวเริ่มต้น

ตารางที่ ง.19 ความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดฟอร์มิก

ปริมาตร กรดฟอร์มิก (mL)	แผ่นที่	ความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po)	ค่าเฉลี่ย ความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po)	SD
195	1	38.00	37.833	0.289
	2	38.00		
	3	37.50		
390	1	36.00	36.733	1.102
	2	38.00		
	3	36.20		
585	1	38.00	37.467	1.286
	2	38.40		
	3	36.00		

ตารางที่ ง.20 ความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดอะซีติก

ปริมาตร กรดอะซีติก (mL)	แผ่นที่	ความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po)	ค่าเฉลี่ย ความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po)	SD
195	1	41.00	41.000	0.200
	2	41.20		
	3	40.80		
390	1	43.00	42.267	0.643
	2	42.00		
	3	41.80		
585	1	39.00	40.033	1.002
	2	40.10		
	3	41.00		

ตารางที่ ง.21 ความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากน้ำส้มควันไม้

ปริมาตร น้ำส้มควันไม้ (mL)	แผ่นที่	ความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po)	ค่าเฉลี่ย ความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po)	SD
195	1	39.5	38.633	0.808
	2	38.5		
	3	37.9		
390	1	35.0	35.233	0.404
	2	35.0		
	3	35.7		
585	1	35.5	36.600	1.015
	2	36.8		
	3	37.5		

ง.9 การวิเคราะห์ดัชนีความอ่อนตัวของยางพาราแผ่นแห้ง

ตารางที่ ง.22 ดัชนีความอ่อนตัวของยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดฟอร์มิก

ปริมาตร กรดฟอร์มิก (mL)	แผ่นที่	% ดัชนีความอ่อนตัว (PRI)	ค่าเฉลี่ย % ดัชนีความอ่อนตัว (PRI)	SD
195	1	86.80	86.767	0.252
	2	87.00		
	3	86.50		
390	1	88.90	88.500	0.608
	2	87.80		
	3	88.80		
585	1	80.30	80.800	1.044
	2	82.00		
	3	80.10		

ตารางที่ ง.23 ดัชนีความอ่อนตัวของยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดอะซีติก

ปริมาตร กรดอะซีติก (mL)	แผ่นที่	% ดัชนีความอ่อนตัว (PRI)	ค่าเฉลี่ย % ดัชนีความอ่อนตัว (PRI)	SD
195	1	97.60	96.933	0.987
	2	95.80		
	3	97.40		
390	1	90.70	90.400	0.700
	2	89.60		
	3	90.90		
585	1	87.20	88.067	0.902
	2	89.00		
	3	88.00		

ตารางที่ ง.24 ดัชนีความอ่อนตัวของยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากน้ำส้มควันไม้

ปริมาตร น้ำส้มควันไม้ (mL)	แผ่นที่	% ดัชนีความอ่อนตัว (PRI)	ค่าเฉลี่ย % ดัชนีความอ่อนตัว (PRI)	SD
195	1	91.10	90.967	0.416
	2	90.50		
	3	91.30		
390	1	94.30	94.600	0.361
	2	95.00		
	3	94.50		
585	1	95.80	95.533	0.306
	2	95.20		
	3	95.60		

ง.10 การวิเคราะห์ความหนืด

ตารางที่ ง.25 ความหนืดของยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดฟอร์มิค

ปริมาตร กรดฟอร์มิค (mL)	แผ่นที่	ความหนืด ML (1'+4') 100 C	ค่าเฉลี่ย ความหนืด ML (1'+4') 100 °C	SD
195	1	67.7	67.60	0.10
	2	67.5		
	3	67.6		
390	1	64.7	64.67	0.06
	2	64.7		
	3	64.6		
585	1	71.9	71.90	0.10
	2	71.8		
	3	72.0		

ตารางที่ ง.26 ความหนืดของยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากกรดอะซีติก

ปริมาตร กรดอะซีติก (mL)	แผ่นที่	ความหนืด ML (1'+4') 100 C	ค่าเฉลี่ย ความหนืด ML (1'+4') 100 °C	SD
195	1	74.3	74.27	0.06
	2	74.3		
	3	74.2		
390	1	76.5	76.47	0.06
	2	76.4		
	3	76.5		
585	1	72.3	72.27	0.06
	2	72.3		
	3	72.2		

ตารางที่ ง.27 ความหนืดของยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตจากน้ำส้มควันไม้

ปริมาตร น้ำส้มควันไม้ (mL)	แผ่นที่	ความหนืด ML (1'+4') 100 C	ค่าเฉลี่ย ความหนืดML (1'+4') 100 °C	SD
195	1	69.3	69.30	0.00
	2	69.3		
	3	69.3		
390	1	65.2	65.23	0.06
	2	65.3		
	3	65.2		
585	1	65.2	65.23	0.06
	2	65.2		
	3	65.3		