



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

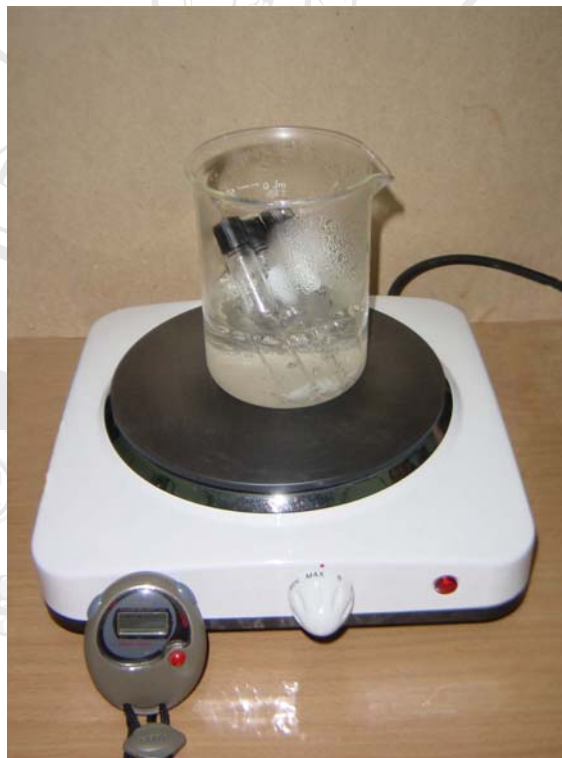


ภาพ ก 1 เครื่องชั่งทดสอบ

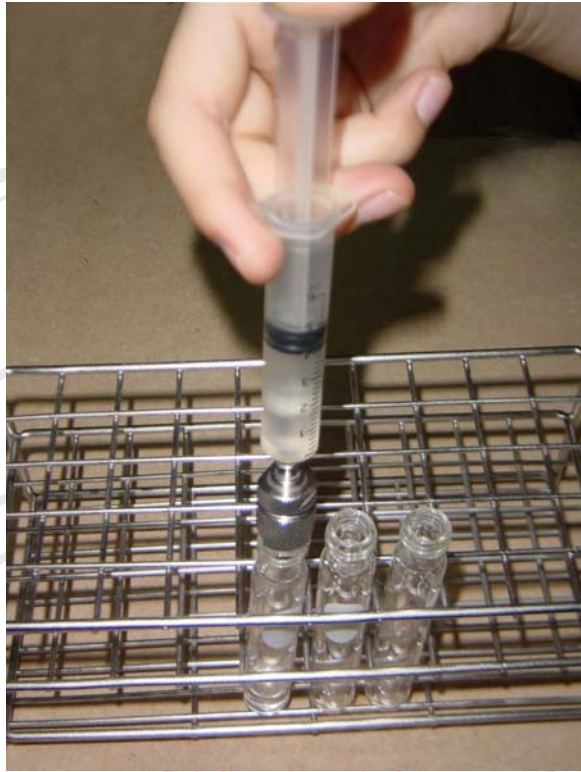
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ ก 2 การเตรียมตัวอย่างเพื่อนำไปต้มในน้ำเดือด



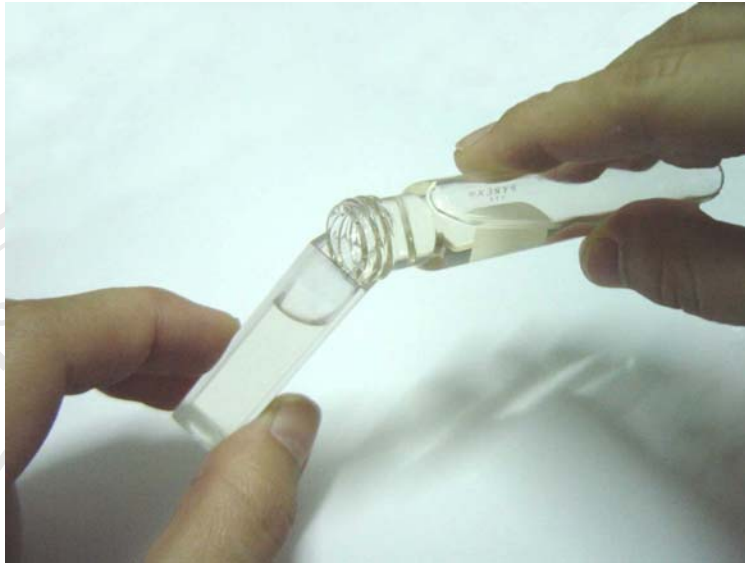
ภาพ ก 3 การต้มสกัดอมิโลสในน้ำเดือด



ภาพ ก 4 การกรองตัวอย่าง



ภาพ ก 5 ขั้นตอนการทำให้เกิดสีโดยใช้ไอโอดีน



ภาพ ก 6 การเตรียมสารละลายเบสเพื่อนำไปวัดกับชุดทดสอบ



ภาพ ก 7 การวัดสารละลายเบสกับชุดทดสอบ

ลิขสิทธิ์
Copyright
All rights reserved

ใหม่
University



ภาพ ก 8 การเตรียมสารละลายตัวอย่างเพื่อนำไปวัดกับชุดทดสอบ



ภาพ ก 9 การวัดสารละลายตัวอย่างกับชุดทดสอบ



ภาคผนวก ข

ตารางผลการทดลอง

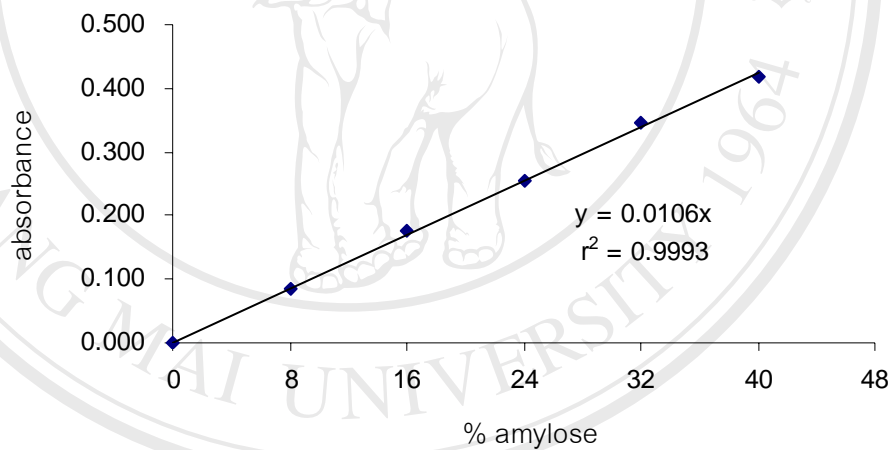
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ตาราง ข 1 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณอมิโลส โดยวิธีมาตรฐาน

อมิโลส (%)	ค่าการดูดกลืนแสงเฉลี่ย
0	0
8	0.085
16	0.175
24	0.256
32	0.346
40	0.420



ภาพ ข 1 กราฟมาตรฐานอมิโลส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้ชุดทดสอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

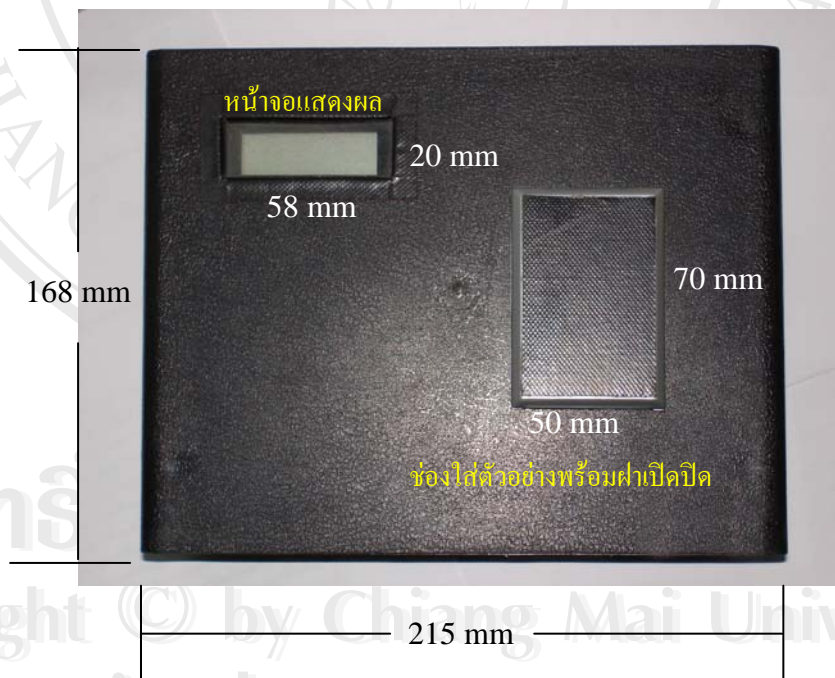
ข้อมูลของชุดทดสอบ (specifications)

ช่วงความยาวคลื่นที่ใช้งาน 580-595 นาโนเมตร
precision (repeatability)

% amylose	% CV
10-19	4.41
20-25	1.91
25-34	1.24

ความละเอียดของเครื่องวัด 1-2000 mV
กระแสไฟที่ใช้งาน 12 V

มิติของชุดทดสอบ



ภาพ ค1 เครื่องวัดความเข้มแสง (ด้านบน)



ภาพ ค2 เครื่องวัดความเข้มแสง (ด้านหลัง)



ลิขสิทธิ์

Copyright

All rights reserved

ภาพ ค3 เครื่องวัดความเข้มแสงขณะปิดฝาของช่องใส่ตัวอย่าง



ภาพ ค4 เครื่องวัดความเข้มแสงขณะเปิดฝาของช่องใส่ตัวอย่าง

วิธีใช้ชุดทดสอบ

วิธีการใช้เครื่องมือ

1. เตรียมความพร้อมของเครื่องมือ โดยการเสียบปลั๊กไฟ เปิดสวิตช์ไฟทั้งสองอัน ปลดขั้วทิ้งไว้ 20 นาที
2. ทำการวัดแบลงค์ โดยการเทแบลงค์ลงในคิวเวต ใช้ทิชชูเช็ดคราบสกปรกด้านในของคิวเวต และนำไปวางในช่องสำหรับวัดของเครื่อง
3. รอนค่าที่ได้นิ่ง อ่านค่าที่ได้และทำการบันทึก (ให้เป็นค่า b) ลงในตาราง
4. ทำเช่นเดียวกับข้อ 2 และ 3 แต่เปลี่ยนจากน้ำเป็นสารตัวอย่างที่ได้เตรียมไว้แล้ว
5. บันทึกค่าให้เป็นค่า s ลงในตาราง ข1

ตาราง ค1 ตารางบันทึกข้อมูล

ตัวอย่างที่	ค่า b	ค่า s	%T = (s / b) x100
1	711	214	30.10
2	711	228	32.07
3	711	500	70.32
4	711	325	45.71

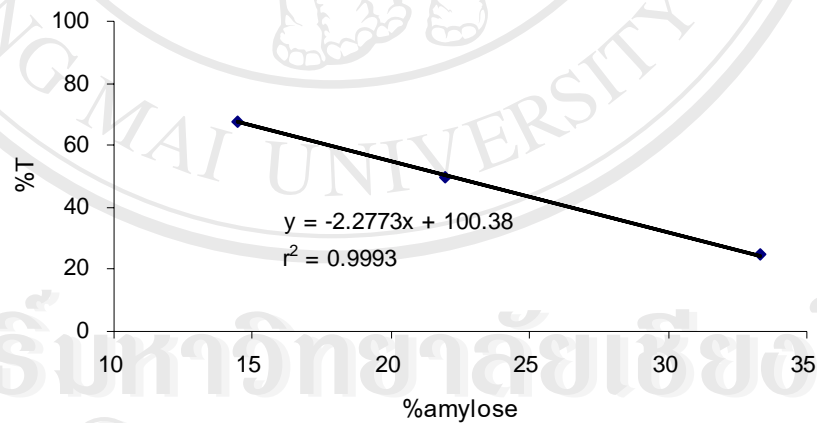
กำหนดให้

b ค่าที่ได้จากการวัดความเข้มแสงของเบลงค์

s ค่าที่ได้จากการวัดความเข้มแสงของสารตัวอย่าง

%T ค่าเปอร์เซ็นต์ทรานสมิตเทนซ์

6. นำค่าเปอร์เซ็นต์ทรานสมิตเทนซ์ (%T) ไปคำนวณจากสมการเส้นตรงของกราฟมาตรฐาน เพื่อหาเปอร์เซ็นต์อมิโลส (ภาพ ค5) หรือใช้วิธีเทียบค่า s จากตาราง ข3 เพื่อหาเปอร์เซ็นต์อมิโลสก็ได้



ภาพ ค5 กราฟมาตรฐานเปอร์เซ็นต์อมิโลสสำหรับชุดทดสอบ

ตัวอย่างการคำนวณ

จากตัวอย่างที่ 1 (ตาราง ค1) ค่าเปอร์เซ็นต์ทรานสมิตเทนซ์ (%T) ของตัวอย่างข้าวมีค่าเท่ากับ 30.10 แทนค่าลงในสมการเส้นตรงจากกราฟมาตรฐาน

$$y = -2.2773x + 100.38$$

โดยที่ y คือ ค่า %T

x คือ ค่า %อมิโลส

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า } x &= (30.10 - 100.38) / (-2.2773) \\ &= 30.86 \end{aligned}$$

ตัวอย่างการเทียบค่า S จากตาราง ค3

จากตัวอย่างที่ 1 (ตาราง ค1) วัดค่า s ได้ 214 เราสามารถนำค่า s นี้ไปเทียบจากตาราง ค3 ได้เลย โดยไม่ต้องคำนวณ ในตารางจะบอกค่า s, %T และเปอร์เซ็นต์อมิโลส ในกรณีนี้ตัวอย่างมีค่า s เท่ากับ 214 เมื่อเทียบในตารางจะได้ค่าเปอร์เซ็นต์อมิโลสเท่ากับ 30.86

ดังนั้น สรุปได้ว่าในตัวอย่างข้าวที่ 1 มีค่าเปอร์เซ็นต์อมิโลสเท่ากับ 30.86 และเมื่อนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับตาราง ค2 จะทำให้เราทราบถึงลักษณะของข้าวสุกได้ดังนี้ คือ เปอร์เซ็นต์อมิโลสเท่ากับ 30.86 แสดงว่าเป็นข้าวที่มีอมิโลสสูง และมีลักษณะข้าวสุกที่ร่วน แข็ง

ตาราง ค2 การจัดประเภทข้าวตามปริมาณอมิโลสและลักษณะข้าวสุก

ประเภทข้าว	ปริมาณอมิโลส (%)	ลักษณะข้าวสุก
ข้าวเหนียว	0-2	เหนียวมาก
ข้าวอมิโลสต่ำ	10-19	เหนียว นุ่ม
ข้าวอมิโลสปานกลาง	20-25	ค่อนข้างร่วน ไม่แข็ง
ข้าวอมิโลสสูง	25-34	ร่วน แข็ง

วิธีการเตรียมตัวอย่าง

1. สุ่มตัวอย่างข้าวสารขัดขาวเต็มเมล็ดมา 10 เมล็ด ใส่ลงหลอดทดลองที่มีฝาปิด
2. เติมน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร และปิดฝาให้สนิท
3. นำไปต้มในน้ำเดือด นาน 15 นาที
4. นำหลอดทดลองแช่ลงในน้ำ เพื่อลดอุณหภูมิให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง
5. นำสารละลายที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 42
6. นำสารละลายตัวอย่างที่กรองแล้วมา 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง
7. เติมกรด HCl 7.5 มิลลิลิตร และเติมสารละลายไอโอดีน 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
8. นำสารละลายที่ได้ไปวัดความเข้มแสง (ให้ทำการวัดทันทีที่เตรียมตัวอย่างเสร็จ)
9. เตรียมสารละลายแบลลงค์ โดยเติมกรด HCl 7.5 มิลลิลิตร และเติมสารละลายไอโอดีน 2 มิลลิลิตร

ตาราง ค3 การหาเปอร์เซ็นต์อมิโลสจากตารางเทียบค่า

s	%T	%amylose	s	%T	%amylose	s	%T	%amylose
160	22.50	34.20	209	29.40	31.17	258	36.29	28.14
161	22.64	34.14	210	29.54	31.11	259	36.43	28.08
162	22.78	34.07	211	29.68	31.05	260	36.57	28.02
163	22.93	34.01	212	29.82	30.99	261	36.71	27.96
164	23.07	33.95	213	29.96	30.92	262	36.85	27.90
165	23.21	33.89	214	30.10	30.86	263	36.99	27.84
166	23.35	33.83	215	30.24	30.80	264	37.13	27.77
167	23.49	33.76	216	30.38	30.74	265	37.27	27.71
168	23.63	33.70	217	30.52	30.68	266	37.41	27.65
169	23.77	33.64	218	30.66	30.61	267	37.55	27.59
170	23.91	33.58	219	30.80	30.55	268	37.69	27.53
171	24.05	33.52	220	30.94	30.49	269	37.83	27.46
172	24.19	33.46	221	31.08	30.43	270	37.97	27.40
173	24.33	33.39	222	31.22	30.37	271	38.12	27.34
174	24.47	33.33	223	31.36	30.31	272	38.26	27.28
175	24.61	33.27	224	31.50	30.24	273	38.40	27.22
176	24.75	33.21	225	31.65	30.18	274	38.54	27.16
177	24.89	33.15	226	31.79	30.12	275	38.68	27.09
178	25.04	33.09	227	31.93	30.06	276	38.82	27.03
179	25.18	33.02	228	32.07	30.00	277	38.96	26.97
180	25.32	32.96	229	32.21	29.94	278	39.10	26.91
181	25.46	32.90	230	32.35	29.87	279	39.24	26.85
182	25.60	32.84	231	32.49	29.81	280	39.38	26.79
183	25.74	32.78	232	32.63	29.75	281	39.52	26.72
184	25.88	32.71	233	32.77	29.69	282	39.66	26.66
185	26.02	32.65	234	32.91	29.63	283	39.80	26.60
186	26.16	32.59	235	33.05	29.56	284	39.94	26.54
187	26.30	32.53	236	33.19	29.50	285	40.08	26.48
188	26.44	32.47	237	33.33	29.44	286	40.23	26.42
189	26.58	32.41	238	33.47	29.38	287	40.37	26.35
190	26.72	32.34	239	33.61	29.32	288	40.51	26.29
191	26.86	32.28	240	33.76	29.26	289	40.65	26.23
192	27.00	32.22	241	33.90	29.19	290	40.79	26.17
193	27.14	32.16	242	34.04	29.13	291	40.93	26.11
194	27.29	32.10	243	34.18	29.07	292	41.07	26.04
195	27.43	32.04	244	34.32	29.01	293	41.21	25.98
196	27.57	31.97	245	34.46	28.95	294	41.35	25.92
197	27.71	31.91	246	34.60	28.89	295	41.49	25.86
198	27.85	31.85	247	34.74	28.82	296	41.63	25.80
199	27.99	31.79	248	34.88	28.76	297	41.77	25.74
200	28.13	31.73	249	35.02	28.70	298	41.91	25.67
201	28.27	31.66	250	35.16	28.64	299	42.05	25.61
202	28.41	31.60	251	35.30	28.58	300	42.19	25.55
203	28.55	31.54	252	35.44	28.51	301	42.33	25.49
204	28.69	31.48	253	35.58	28.45	302	42.48	25.43
205	28.83	31.42	254	35.72	28.39	303	42.62	25.37
206	28.97	31.36	255	35.86	28.33	304	42.76	25.30
207	29.11	31.29	256	36.01	28.27	305	42.90	25.24
208	29.25	31.23	257	36.15	28.21	306	43.04	25.18

ตาราง ก3 (ต่อ)

s	%T	%amylose	s	%T	%amylose	s	%T	%amylose
307	43.18	25.12	357	50.21	22.03	407	57.24	18.94
308	43.32	25.06	358	50.35	21.97	408	57.38	18.88
309	43.46	24.99	359	50.49	21.91	409	57.52	18.82
310	43.60	24.93	360	50.63	21.84	410	57.67	18.76
311	43.74	24.87	361	50.77	21.78	411	57.81	18.69
312	43.88	24.81	362	50.91	21.72	412	57.95	18.63
313	44.02	24.75	363	51.05	21.66	413	58.09	18.57
314	44.16	24.69	364	51.20	21.60	414	58.23	18.51
315	44.30	24.62	365	51.34	21.54	415	58.37	18.45
316	44.44	24.56	366	51.48	21.47	416	58.51	18.39
317	44.59	24.50	367	51.62	21.41	417	58.65	18.32
318	44.73	24.44	368	51.76	21.35	418	58.79	18.26
319	44.87	24.38	369	51.90	21.29	419	58.93	18.20
320	45.01	24.32	370	52.04	21.23	420	59.07	18.14
321	45.15	24.25	371	52.18	21.17	421	59.21	18.08
322	45.29	24.19	372	52.32	21.10	422	59.35	18.02
323	45.43	24.13	373	52.46	21.04	423	59.49	17.95
324	45.57	24.07	374	52.60	20.98	424	59.63	17.89
325	45.71	24.01	375	52.74	20.92	425	59.77	17.83
326	45.85	23.94	376	52.88	20.86	426	59.92	17.77
327	45.99	23.88	377	53.02	20.79	427	60.06	17.71
328	46.13	23.82	378	53.16	20.73	428	60.20	17.65
329	46.27	23.76	379	53.31	20.67	429	60.34	17.58
330	46.41	23.70	380	53.45	20.61	430	60.48	17.52
331	46.55	23.64	381	53.59	20.55	431	60.62	17.46
332	46.69	23.57	382	53.73	20.49	432	60.76	17.40
333	46.84	23.51	383	53.87	20.42	433	60.90	17.34
334	46.98	23.45	384	54.01	20.36	434	61.04	17.27
335	47.12	23.39	385	54.15	20.30	435	61.18	17.21
336	47.26	23.33	386	54.29	20.24	436	61.32	17.15
337	47.40	23.27	387	54.43	20.18	437	61.46	17.09
338	47.54	23.20	388	54.57	20.12	438	61.60	17.03
339	47.68	23.14	389	54.71	20.05	439	61.74	16.97
340	47.82	23.08	390	54.85	19.99	440	61.88	16.90
341	47.96	23.02	391	54.99	19.93	441	62.03	16.84
342	48.10	22.96	392	55.13	19.87	442	62.17	16.78
343	48.24	22.89	393	55.27	19.81	443	62.31	16.72
344	48.38	22.83	394	55.41	19.74	444	62.45	16.66
345	48.52	22.77	395	55.56	19.68	445	62.59	16.60
346	48.66	22.71	396	55.70	19.62	446	62.73	16.53
347	48.80	22.65	397	55.84	19.56	447	62.87	16.47
348	48.95	22.59	398	55.98	19.50	448	63.01	16.41
349	49.09	22.52	399	56.12	19.44	449	63.15	16.35
350	49.23	22.46	400	56.26	19.37	450	63.29	16.29
351	49.37	22.40	401	56.40	19.31	451	63.43	16.22
352	49.51	22.34	402	56.54	19.25	452	63.57	16.16
353	49.65	22.28	403	56.68	19.19	453	63.71	16.10
354	49.79	22.22	404	56.82	19.13	454	63.85	16.04
355	49.93	22.15	405	56.96	19.07	455	63.99	15.98
356	50.07	22.09	406	57.10	19.00	456	64.14	15.92

ตาราง ก3 (ต่อ)

s	%T	%amylose	s	%T	%amylose	s	%T	%amylose
457	64.28	15.85	489	68.78	13.88	521	73.28	11.90
458	64.42	15.79	490	68.92	13.82	522	73.42	11.84
459	64.56	15.73	491	69.06	13.75	523	73.56	11.78
460	64.70	15.67	492	69.20	13.69	524	73.70	11.72
461	64.84	15.61	493	69.34	13.63	525	73.84	11.65
462	64.98	15.55	494	69.48	13.57	526	73.98	11.59
463	65.12	15.48	495	69.62	13.51	527	74.12	11.53
464	65.26	15.42	496	69.76	13.45	528	74.26	11.47
465	65.40	15.36	497	69.90	13.38	529	74.40	11.41
466	65.54	15.30	498	70.04	13.32	530	74.54	11.35
467	65.68	15.24	499	70.18	13.26	531	74.68	11.28
468	65.82	15.17	500	70.32	13.20	532	74.82	11.22
469	65.96	15.11	501	70.46	13.14	533	74.96	11.16
470	66.10	15.05	502	70.60	13.07	534	75.11	11.10
471	66.24	14.99	503	70.75	13.01	535	75.25	11.04
472	66.39	14.93	504	70.89	12.95	536	75.39	10.97
473	66.53	14.87	505	71.03	12.89	537	75.53	10.91
474	66.67	14.80	506	71.17	12.83	538	75.67	10.85
475	66.81	14.74	507	71.31	12.77	539	75.81	10.79
476	66.95	14.68	508	71.45	12.70	540	75.95	10.73
477	67.09	14.62	509	71.59	12.64	541	76.09	10.67
478	67.23	14.56	510	71.73	12.58	542	76.23	10.60
479	67.37	14.50	511	71.87	12.52	543	76.37	10.54
480	67.51	14.43	512	72.01	12.46	544	76.51	10.48
481	67.65	14.37	513	72.15	12.40	545	76.65	10.42
482	67.79	14.31	514	72.29	12.33	546	76.79	10.36
483	67.93	14.25	515	72.43	12.27	547	76.93	10.30
484	68.07	14.19	516	72.57	12.21	548	77.07	10.23
485	68.21	14.12	517	72.71	12.15	549	77.22	10.17
486	68.35	14.06	518	72.86	12.09	550	77.36	10.11
487	68.50	14.00	519	73.00	12.02	551	77.50	10.05
488	68.64	13.94	520	73.14	11.96	552	77.64	9.99

หมายเหตุ ตารางนี้คำนวณค่า %T จากค่าเฉลี่ยของแบบลงค์จำนวน 114 ค่า (b = 711)



ภาคผนวก ง

วิธีการทำกราฟมาตรฐานอมิโลส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

วิธีการทำกราฟมาตรฐานอมิโลส

เครื่องมือ

1. ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask) ขนาด 100 มิลลิลิตร
2. สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer)
3. เครื่องชั่งละเอียด ถึง 0.0001 กรัม
4. Water bath

สารเคมี

1. เอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl alcohol) 95%
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide) 1 นอร์มัล
3. กรดกลacialอะซิติก (glacial acetic acid) 1 นอร์มัล
4. อมิโลสบริสุทธิ์จากมันฝรั่ง (potato amylose)
5. สารละลายไอโอดีน (I_2 0.2 กรัม + KI 2.0 กรัม ปรับปริมาตร 100 มิลลิลิตร)

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งอมิโลสบริสุทธิ์จากมันฝรั่ง 0.0400 กรัม ใส่ในขวดวัดปริมาตรที่แห้งสนิทขนาด 100 มิลลิลิตร
2. เติม 95%เอทิลแอลกอฮอล์ 1 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ
3. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 นอร์มัล ปริมาตร 9 มิลลิลิตร
4. เขย่านาน 10 นาที ให้เป็นน้ำแป้ง และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 100 มิลลิลิตร
5. ปิเปิดสารละลายน้ำแป้ง 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ขวดที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ
6. เติมกรดอะซิติก 1 นอร์มัล ปริมาตร 0.4, 0.8, 1.2, 1.6, 2.0 มิลลิลิตร ใส่ในขวดที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ
7. เติมสารละลายไอโอดีน 2 มิลลิลิตร ทุกขวด (สารละลายจะเปลี่ยนจากใสไม่มีสีเป็นสีเขียว)
8. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 100 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 10 นาที
9. นำไปวัดความเข้มของสี โดยใช้สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร
10. นำข้อมูลที่ได้มาสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์อมิโลสกับค่าการดูดกลืนแสง โดยที่เปอร์เซ็นต์อมิโลสที่เตรียมขึ้นจากข้างต้นมีค่าดังนี้ คือ 8, 16, 24, 32, 40 เปอร์เซ็นต์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ

นางสาวสุภารัตน์ ธนัตวรานนท์

วัน เดือน ปี เกิด

28 มกราคม 2523

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร
ปีการศึกษา 2539

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ปีการศึกษา 2543

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved