

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

แสดงผลการทดลองการหาความเข้มข้นของทองแดง (II) ไอออนหลังการดูดซับ

ตารางที่ ก-1 ปริมาณทองแดง (II) ไอออนหลังการดูดซับเมื่อใช้ส่วนต่าง ๆ ของยูคาลิปตัส

ส่วนของยูคา ลิปตัส	ความเข้มข้นของทองแดง (II) ไอออน (มิลลิกรัมต่อลิตร)				ความ เข้มข้น	SD (n=3)
	ก่อนการ ดูดซับ	หลังการดูดซับ			หลังการ ดูดซับเฉลี่ย	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
ใบสด	2	1.38	1.36	1.39	1.38	0.02
ใบแห้ง	2	1.31	1.27	1.28	1.29	0.02
ผล	2	1.16	1.13	1.11	1.13	0.03
เปลือกลำต้น	2	0.35	0.38	0.38	0.37	0.02

ตารางที่ ก-2 ปริมาณทองแดง (II) ไอออนหลังการดูดซับที่พีเอชต่างกัน

พีเอช	ความเข้มข้นของทองแดง(II)ไอออน (มิลลิกรัมต่อลิตร)				ความ เข้มข้น	SD (n=3)
	ก่อนการ ดูดซับ	หลังการดูดซับ			หลังการ ดูดซับเฉลี่ย	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
2	2	0.61	0.59	0.62	0.61	0.02
3	2	0.54	0.53	0.53	0.53	0.01
4	2	0.40	0.38	0.39	0.39	0.01
5	2	0.33	0.30	0.33	0.32	0.02
6	2	0.26	0.27	0.26	0.26	0.01
7	2	0.32	0.33	0.34	0.33	0.01
8	2	0.51	0.52	0.52	0.52	0.01
9	2	0.58	0.55	0.57	0.57	0.02

ตารางที่ ก-3 ปริมาณทองแดง (II) ไอออนหลังการดูดซับที่เวลาในการคนต่างกัน

เวลาในการ คน(นาที)	ความเข้มข้นของทองแดง(II)ไอออนที่เหลือ (มิลลิกรัมต่อลิตร)				ความ เข้มข้น	SD (n=3)
	ก่อนการ ดูดซับ	หลังการดูดซับ			หลังการ ดูดซับเฉลี่ย	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
5	2	0.13	0.14	0.14	0.14	0.01
10	2	0.11	0.12	0.12	0.12	0.01
20	2	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
30	2	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
60	2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
90	2	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
120	2	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01

ตารางที่ ก-4 ปริมาณทองแดง (II) ไอออนหลังการดูดซับที่ปริมาณตัวดูดซับต่างกัน

ปริมาณตัวดูดซับ (กรัม)	ความเข้มข้นของทองแดง(II) ไอออนที่เหลือ (มิลลิกรัมต่อลิตร)				ความเข้มข้น	SD
	ก่อนการดูดซับ	หลังการดูดซับ			หลังการดูดซับเฉลี่ย	(n=3)
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
1	2	0.52	0.55	0.54	0.54	0.02
2	2	0.08	0.09	0.09	0.09	0.01
3	2	0.02	0.05	0.02	0.03	0.02
4	2	0.03	0.02	0.03	0.03	0.01
5	2	0.01	0.03	0.01	0.02	0.01
6	2	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01

ตารางที่ ก-5 ปริมาณทองแดง (II) ไอออนหลังการดูดซับเมื่อผ่านการฟื้นฟูสภาพโดยวิธีการอบ

การฟื้นฟู ครั้งที่	น้ำหนัก ตัวดูด ซับ (กรัม)	ความเข้มข้นของทองแดง (II) ไอออน (มิลลิกรัมต่อลิตร)				ความ เข้มข้น หลังการ ดูดซับเฉลี่ย	SD (n=3)
		ก่อนการ ดูดซับ	หลังการดูดซับ				
			ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่		
ก่อนฟื้นฟู	3.01	2.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
1	3.16	2.00	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01
2	2.99	2.00	0.03	0.02	0.03	0.03	0.01
3	2.88	2.00	0.04	0.04	0.04	0.04	0.00
4	2.77	2.00	0.08	0.06	0.07	0.07	0.01
5	2.64	2.00	0.19	0.18	0.16	0.18	0.02
6	2.60	2.00	0.21	0.19	0.17	0.19	0.02
7	2.54	2.00	0.26	0.29	0.29	0.28	0.02
8	2.46	2.00	0.36	0.34	0.35	0.35	0.01
9	2.42	2.00	0.41	0.44	0.46	0.44	0.03
10	2.37	2.00	0.53	0.52	0.56	0.54	0.02

ตารางที่ ก-6 ปริมาณทองแดง (II) ไอออนหลังการดูดซับเมื่อผ่านการฟื้นฟูสภาพโดยวิธีการผึ่ง

การฟื้นฟู ครั้งที่	น้ำหนัก ตัวดูด ซับ (กรัม)	ความเข้มข้นของทองแดง (II) ไอออน (มิลลิกรัมต่อลิตร)				ความเข้มข้น หลังการ ดูดซับเฉลี่ย	SD (n=3)
		ก่อนการ ดูดซับ	หลังการดูดซับ				
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
ก่อนฟื้นฟู	3.01	2.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
1	4.83	2.00	0.05	0.06	0.04	0.05	0.01
2	4.42	2.00	0.09	0.10	0.12	0.10	0.02
3	4.21	2.00	0.15	0.13	0.17	0.15	0.02
4	3.98	2.00	0.21	0.22	0.23	0.22	0.01
5	3.53	2.00	0.29	0.31	0.32	0.31	0.02
6	3.44	2.00	0.29	0.34	0.34	0.32	0.03
7	3.35	2.00	0.37	0.35	0.39	0.37	0.02
8	3.25	2.00	0.45	0.42	0.43	0.43	0.02
9	3.15	2.00	0.50	0.49	0.52	0.50	0.02
10	2.96	2.00	0.61	0.58	0.56	0.58	0.03

ตารางที่ ก-7 ปริมาณทองแดง (II) ไอออนหลังการดูดซับน้ำเสียจากโรงงานรีดเหล็ก

โรงงานที่	ปริมาณ ตัวดูด ซับ (กรัม)	ความเข้มข้นของทองแดง (II) ไอออน (มิลลิกรัมต่อลิตร)				ความ เข้มข้น หลังการ ดูดซับเฉลี่ย	SD (n=3)
		ก่อนการ ดูดซับ	หลังการดูดซับ				
			ครั้งที่				
			1	2	3		
1	3	2.24	0.32	0.33	0.34	0.33	0.01
	6	2.24	0.15	0.16	0.14	0.15	0.01
2	3	1.93	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
	6	1.93	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01

ภาคผนวก ข

วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณทองแดง (II) ไอออน



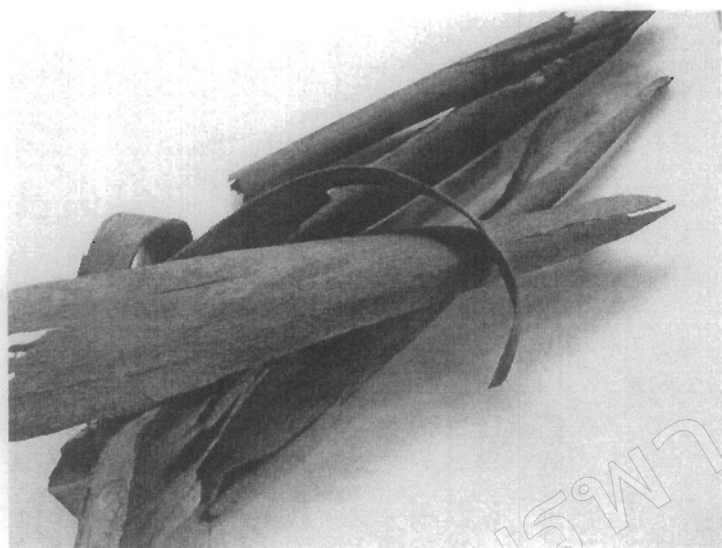
วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณทองแดง (II) ไอออน



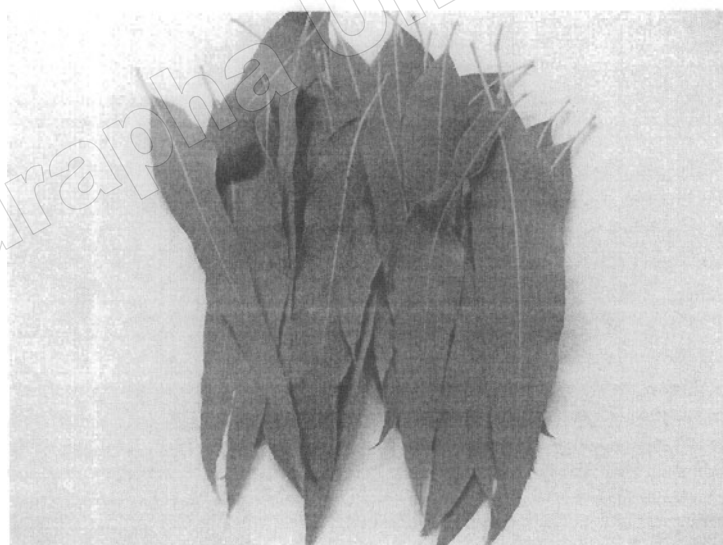
ภาพที่ ข-1 ผลของยูคาลิปตัส



ภาพที่ ข-2 ใบแห้งของยูคาลิปตัส



ภาพที่ ข-3 เปลือกของลำต้นยูคาลิปตัส



ภาพที่ ข-4 ใบสดของยูคาลิปตัส

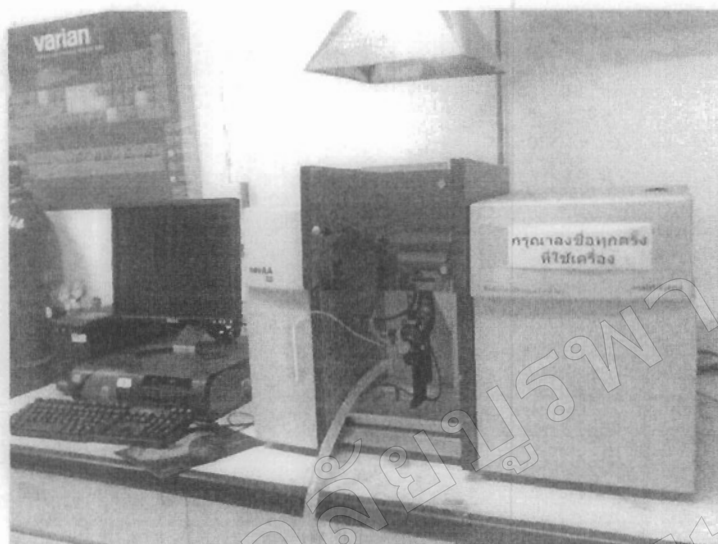


ภาพที่ ข-5 แสดงการคนสารละลายที่ได้ตัวดูดซับบน Hot Plate Magnetic Stirrer



ภาพที่ ข-6 แสดงการกรองตัวดูดซับออกจากสารละลาย

เครื่อง Atomic Absorption Spectrometer (AAS)



ภาพที่ ข-7 Atomic Absorption Spectrometer รุ่น nov AA 350

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ค

การเตรียมสารละลายมาตรฐานทองแดง

การเตรียมสารละลาย

การเตรียมสารละลายมาตรฐานทองแดง

การเตรียมสารละลายมาตรฐานทองแดงเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตร 100 มิลลิตร จาก $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 187.5 กรัมต่อโมล

Cu^{2+} มีมวลอะตอมเท่ากับ 63.5 กรัมต่อโมล

เตรียม Cu^{2+} 100 มิลลิกรัมต่อลิตรจากสารละลาย $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0.1 โมลต่อลิตร
วิธีคำนวณ

สารละลาย $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0.1 โมล มี $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 0.1 \times 187.5$ กรัม
= 18.75 กรัม

สารละลาย $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 18.75 กรัม มี Cu^{2+} 63.5 กรัม

สารละลาย $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 18.75 กรัม มี $\text{Cu}^{2+} = \frac{63.5}{187.5} \times 18.75$ กรัม
= 6.35 กรัม

ดังนั้นในสารละลาย $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร มี Cu^{2+} 6350 มิลลิกรัมต่อลิตร
เนื่องจากต้องการเตรียม Cu^{2+} 100 มิลลิกรัมต่อลิตรปริมาตร 100 มิลลิตร

จากสมการ

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$6350 (V_1) = (100) (100)$$

$$V_1 = 1.575 \text{ มิลลิลิตร}$$

ดังนั้นสามารถเตรียมสารละลาย Cu^{2+} 100 มิลลิกรัมต่อลิตรปริมาตร 100 มิลลิตรได้
โดยปิเปต $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตรมา 1.575 มิลลิลิตร เจือจางในน้ำกลั่นและปรับ
ปริมาตรจนครบ 100 มิลลิลิตรในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร

การเตรียมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์

เตรียมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์เข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร พีเอช 6 ปริมาตร 500 มิลลิลิตร โดยชั่ง KH_2PO_4 13.60 กรัม แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 500 มิลลิลิตร โดยก่อนปรับปริมาตรสารละลาย ใช้ NaOH 0.2 โมลต่อลิตร ปรับให้มี pH เป็น 6 ก่อน จากนั้นจึงปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 500 มิลลิลิตร

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University