



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

ข้อมูลจากการทดลอง

ขั้นตอนการสำรวจและวิเคราะห์คุณภาพของน้ำใต้ดินบริเวณใกล้เชิงพื้นที่เทกอง/ฝังกลบขยะ

ตาราง ก-1 พารามิเตอร์น้ำใต้ดินบ่อที่ 1

พารามิเตอร์	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พีเอช	7.00	7.00	7.03	7.01
อุณหภูมิ, องศาเซลเซียส	27.7	27.6	27.7	27.7
ความเป็นด่าง, มิลลิกรัมแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร	1,292	1,273	1,349	1,305
ค่าการนำไฟฟ้า, ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร	3,710	3,770	3,790	3,757
ออกซิเจนละลาย, มิลลิกรัมต่อลิตร	1.2	1.4	1.2	1.3
ความขุ่น, หน่วยเอ็นทียู	30.40	27.50	25.70	27.87
ไนไตรต์ในไตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	<0.005	<0.005	<0.005
ไนเตรตในไตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.09	0.07	0.07	0.08
แอมโมเนียในไตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	70.0	69.0	-	69.5
ทีเคเอ็นในไตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	71.6	-	-	71.6
ค่าการดูดกลืนแสงยูวีที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร, ต่อเซนติเมตร	1.700	1.699	1.704	1.701
คาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำ, มิลลิกรัมต่อลิตร	11.368	9.747	11.607	10.907
ไนโตรเจนอินทรีย์ละลายน้ำ, มิลลิกรัมต่อลิตร	-	-	-	2.1
SUVA, ลิตรต่อมิลลิกรัมเมตร	14.95	17.44	14.68	15.59

หมายเหตุ: เก็บเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2557

เวลา 14:00 น.

ตาราง ก-2 พารามิเตอร์น้ำใต้ดินบ่อที่ 2

พารามิเตอร์	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พีเอช	6.76	6.77	6.77	6.77
อุณหภูมิ, องศาเซลเซียส	26.6	27.1	27.4	27.0
ความเป็นด่าง, มิลลิกรัมแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร	221	222	218	220
ค่าการนำไฟฟ้า, ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร	675	681	668	675
ออกซิเจนละลาย, มิลลิกรัมต่อลิตร	3.3	3.2	3.3	3.3
ความขุ่น, หน่วยเอ็นทียู	4.64	4.69	4.62	4.65
ไนไตรต์ในโตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.053	0.052	0.052	0.052
ไนเตรตในโตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.43	0.47	0.46	0.45
แอมโมเนียในโตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.32	0.32	0.40	0.35
ทีเคเอ็นในโตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.48	0.58	0.49	0.52
ค่าการดูดกลืนแสงยูวีที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร, ต่อเซนติเมตร	0.151	0.183	0.150	0.161
คาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำ, มิลลิกรัมต่อลิตร	5.764	5.638	5.800	5.734
ไนโตรเจนอินทรีย์ละลายน้ำ, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.16	0.26	0.09	0.17
SUVA, ลิตรต่อมิลลิกรัมเมตร	2.62	3.25	2.58	2.81

หมายเหตุ: เก็บเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2557

เวลา 14:00 น.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ก-3 พารามิเตอร์น้ำใต้ดินบ่อที่ 3 เก็บเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2557

พารามิเตอร์	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พีเอช	6.59	6.54	6.54	6.56
อุณหภูมิ, องศาเซลเซียส	27.4	27.5	27.5	27.5
ความเป็นด่าง, มิลลิกรัมแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร	202	205	202	203
ค่าการนำไฟฟ้า, ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร	606	603	604	604
ออกซิเจนละลาย, มิลลิกรัมต่อลิตร	2.9	2.8	3.4	3.0
ความขุ่น, หน่วยเอ็นทียู	1.37	1.22	1.10	1.23
ไนไตรต์ไนโตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.012	0.011	0.014	0.012
ไนเตรตไนโตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.24	0.30	0.25	0.26
แอมโมเนียไนโตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.06	0.00	0.00	0.02
ทีเคเอ็นไนโตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.13	0.00	0.08	0.07
ค่าการดูดกลืนแสงยูวีที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร, ต่อเซนติเมตร	0.020	0.021	0.020	0.020
คาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำ, มิลลิกรัมต่อลิตร	2.011	2.018	2.310	2.113
ไนโตรเจนอินทรีย์ละลายน้ำ, มิลลิกรัมต่อลิตร	-	-	-	0.05
SUVA, ลิตรต่อมิลลิกรัมเมตร	0.97	1.06	0.86	0.96

หมายเหตุ: เก็บเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2557

เวลา 14:00 น.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนการหาเวลาและปริมาณถ่านกัมมันต์ที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์

ตาราง ก-4 พารามิเตอร์น้ำใต้ดินบ่อที่ 2 ขั้นตอนที่ 2

พารามิเตอร์	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พีเอช	6.53	6.49	6.55	6.52
อุณหภูมิ, องศาเซลเซียส	26.5	26.4	26.4	26.43
ความเป็นด่าง, มิลลิกรัมแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร	203	203	199	201.67
ค่าการนำไฟฟ้า, ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร	522	520	519	520.33
ออกซิเจนละลาย, มิลลิกรัมต่อลิตร	2.3	2.4	2.5	2.40
ความขุ่น, หน่วยเอ็นทียู	1.74	2.03	1.70	1.82
ไนโตรเจนในโตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.037	0.034	0.033	0.03
ไนเตรตในโตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.29	0.30	0.29	0.29
แอมโมเนียในโตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.02	0.07	0.04	0.04
ทีเคเอ็นในโตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.40	0.32	-	0.36
ค่าการดูดกลืนแสงยูวีที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร, ต่อเซนติเมตร	0.142	0.141	0.141	0.14
คาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำ, มิลลิกรัมต่อลิตร	-	-	-	3.369
ไนโตรเจนอินทรีย์ละลายน้ำ, มิลลิกรัมต่อลิตร	-	-	-	0.32
SUVA, ลิตรต่อมิลลิกรัมเมตร	-	-	-	4.20

หมายเหตุ: เก็บเมื่อวันที่ 17 ตุลาคม 2557

เวลา 14:00 น.

ตาราง ก-5 ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำที่เหลือตามระยะเวลาต่างๆ

ความเข้มข้นถ่าน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ปริมาณถ่านที่ใช้ (กรัม)	ปริมาณน้ำเสีย (มิลลิลิตร)	เวลา (นาที)	ปริมาณคาร์บอน อินทรีย์ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)
100	0.0350	350	0	3.369
	0.0352	350	10	3.53
	0.0356	350	20	2.71
	0.0351	350	30	2.345
	0.0356	350	60	2.501
	0.0354	350	120	3.017
	0.0355	350	180	2.317
	0.0352	350	360	3.201
	0.0353	350	720	2.083
	0.0356	350	1440	2.471
500	0.1750	350	0	3.369
	0.1752	350	10	1.624
	0.1754	350	20	1.642
	0.1753	350	30	1.567
	0.1757	350	60	1.628
	0.1752	350	120	2.22
	0.1752	350	180	1.538
	0.1754	350	360	2.307
	0.1750	350	720	1.542
	0.1757	350	1440	1.437

ตาราง ก-5 (ต่อ) ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำที่เหลือตามระยะเวลาต่างๆ

ความเข้มข้นถ่าน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ปริมาณถ่านที่ใช้ (กรัม)	ปริมาณน้ำเสีย (มิลลิลิตร)	เวลา (นาที)	ปริมาณคาร์บอน อินทรีย์ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)
1000	0.3500	350	0	3.369
	0.3507	350	10	1.997
	0.3504	350	20	1.79
	0.3501	350	30	1.437
	0.3504	350	60	2.245
	0.3501	350	120	1.563
	0.3503	350	180	1.369
	0.3508	350	360	1.161
	0.3504	350	720	2.184
	0.3504	350	1440	1.329

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์ละลายน้ำ

ตาราง ก-6 พารามิเตอร์น้ำได้ดิบปีที่ 2

พารามิเตอร์	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พีเอช	6.95	6.94	6.93	6.94
อุณหภูมิ, องศาเซลเซียส	24.6	24.7	24.6	24.6
ความเป็นด่าง, มิลลิกรัมแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร	178	180	180	179
ค่าการนำไฟฟ้า, ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร	565	577	565	569
ออกซิเจนละลาย, มิลลิกรัมต่อลิตร	2.1	2.5	2.4	2.3
ความขุ่น, หน่วยเอ็นทียู	15.6	15.5	15.5	15.5
ไนโตรเจนในไตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.021	0.021	0.028	0.023
ไนเตรตในไตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.16	0.14	0.13	0.14
แอมโมเนียในไตรเจน, มิลลิกรัมต่อลิตร	0.52	0.44	0.52	0.49
ค่าการดูดกลืนแสงยูวีที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร, ต่อเซนติเมตร	0.128	0.128	0.130	0.128
คาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำ, มิลลิกรัมต่อลิตร	-	-	-	7.499
ไนโตรเจนอินทรีย์ละลายน้ำ, มิลลิกรัมต่อลิตร	-	-	-	0.60
SUVA, ลิตรต่อมิลลิกรัมเมตร	-	-	-	1.71

หมายเหตุ: เก็บเมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2558

เวลา 15:30 น.

ตารางที่ ก-7 ตารางแสดงการกระจายมวลคาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำ

ตัวอย่างน้ำ		มวลคาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำ (มิลลิกรัม)			
		raw water	adsorption	membrane	ad.+memb
กระบวนการแฟรกชัน	HPI	20.5	11.2	17.6	3.9
	HPO	11.3	1.4	9.4	0.9
	HPI+HPO	31.8	12.6	27.0	4.8
	Unfractionated DOC mass	37.5	13.5	28.5	5.1
	% Diff	-15	-7	-5	-7

หมายเหตุ ; raw water : น้ำดิบ

adsorption : น้ำที่ผ่านกระบวนการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์

membrane : น้ำที่ผ่านกระบวนการกรองด้วยเซรามิกเมมเบรน

ad.+memb. : น้ำที่ผ่านกระบวนการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์และการกรองด้วยเซรามิกเมมเบรน

Unfractionated DOC mass = มวลของคาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำก่อนแฟรกชัน

HPI+HPO = มวลรวมของคาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำหลังแฟรกชัน

% Diff = ((HPI+HPO)-Unfraction)*100/Unfraction

ตารางที่ ก-8 ปริมาณความเข้มข้นของสารไตรฮาโลมีเทนในหน่วยไมโครกรัมต่อลิตร

ประเภทของน้ำ	คลอโรฟอร์ม	โบรโมไดคลอโรมีเทน	ไดโบรโมคลอโรมีเทน	โบรโมฟอร์ม
raw water	893	403	40	48
raw water HPI	415	350	56	57
raw water HPO	929	8	-	39
adsorption	81	183	58	45
adsorption HPI	98	222	54	44
adsorption HPO	84	-	2	46
membrane	806	387	36	36
membrane HPI	364	306	47	38
membrane HPO	576	10	1	34
ad.+memb	31	80	28	20
ad.+memb HPI	28	78	20	18
ad.+memb HPO	166	-	-	17

หมายเหตุ: raw water : น้ำดิบ

adsorption : น้ำที่ผ่านกระบวนการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์

membrane : น้ำที่ผ่านกระบวนการกรองด้วยเซรามิกเมมเบรน

ad.+memb. : น้ำที่ผ่านกระบวนการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์และการกรองด้วยเซรามิกเมมเบรน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ก-9 ปริมาณความเข้มข้นของสารฮาโลอะซีไดไนโตรล์ในหน่วยไมโครกรัมต่อลิตร

ประเภทของน้ำ	TCAN	CAN	DCAN
raw water	-	-	1
raw water HPI	2	-	11
raw water HPO	2	-	13
adsorption	-	-	-
adsorption HPI	-	-	2
adsorption HPO	1	-	3
membrane	-	-	6
membrane HPI	-	-	2
membrane HPO	-	-	117
ad.+memb	-	-	-
ad.+memb HPI	-	-	-
ad.+memb HPO	-	-	81

หมายเหตุ: raw water : น้ำดิบ

adsorption : น้ำที่ผ่านกระบวนการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์

membrane : น้ำที่ผ่านกระบวนการกรองด้วยเซรามิกเมมเบรน

ad.+memb. : น้ำที่ผ่านกระบวนการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์และการกรองด้วยเซรามิกเมมเบรน

ภาคผนวก ข

Calibration curve

Calibration curve ของเครื่อง GC ที่ใช้ในการศึกษาการก่อตัวของผลิตภัณฑ์พลอยได้ที่เกิดจากสารมาเชื้อ

Method C:\CHEM32\1\METHODS\KUNG_HAN2.M

Calibration Table

Calib. Data Modified : 26/6/2015 3:04:52 PM

Calculate : External Standard
Based on : Peak Area

Rel. Reference Window : 5.000 %
Abs. Reference Window : 0.000 min
Rel. Non-ref. Window : 5.000 %
Abs. Non-ref. Window : 0.000 min

Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
Uncalibrated Peaks : not reported
Partial Calibration : Yes, identified peaks are recalibrated
Correct All Ret. Times: No, only for identified peaks

Curve Type : Linear
Origin : Forced
Weight : Equal

Recalibration Settings:
Average Response : Average all calibrations
Average Retention Time: Floating Average New 75%

Calibration Report Options :
Printout of recalibrations within a sequence:
Calibration Table after Recalibration
Normal Report after Recalibration
If the sequence is done with bracketing:
Results of first cycle (ending previous bracket)

Signal 1: ECD1 A,

RetTime [min]	Lvl Sig	Amount [ppb]	Area	Amt/Area	Ref Grp Name
2.114	1	50.00000	114.65987	4.36072e-1	1 Chloroform
	2	100.00000	222.85951	4.48713e-1	
	3	200.00000	258.65967	7.73217e-1	
	4	300.00000	297.41080	1.00871	
	5	400.00000	389.24564	1.02763	
2.407	1	50.00000	419.29669	1.19247e-1	1 TCAN
	2	100.00000	1441.72473	6.93614e-2	
	3	200.00000	3074.60986	6.50489e-2	
	4	300.00000	3364.30884	8.91714e-2	
	5	400.00000	4014.56934	9.96371e-2	
2.910	1	50.00000	65.44230	7.64032e-1	1 MCAN
	2	100.00000	76.84635	1.30130	
	3	200.00000	113.50502	1.76204	
	4	300.00000	146.79964	2.04360	
	5	400.00000	196.19305	2.03881	
3.240	1	50.00000	316.13303	1.58161e-1	1 DCAN
	2	100.00000	440.68268	2.26921e-1	
	3	200.00000	813.15033	2.45957e-1	
	4	300.00000	1185.77917	2.52998e-1	
	5	400.00000	1546.05505	2.58723e-1	
5.115	1	100.00000	2617.02466	3.82113e-2	I1 ISTD
	2	100.00000	2625.27783	3.80912e-2	
	3	100.00000	2696.82861	3.70806e-2	
	4	100.00000	2653.23511	3.76898e-2	

Instrument 1 26/6/2015 3:05:12 PM Kung

Page 1 of 3

Method C:\CHEM32\1\METHODS\KUNG_HAN2.M

RetTime [min]	Lvl Sig	Amount [ppb]	Area	Amt/Area	Ref Grp Name
5	100.00000	2702.31836	3.70053e-2		

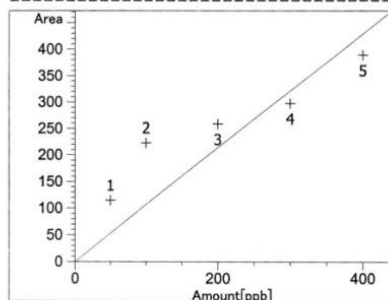
1 Warnings or Errors :

Warning : Compound has no name, (MCAN)

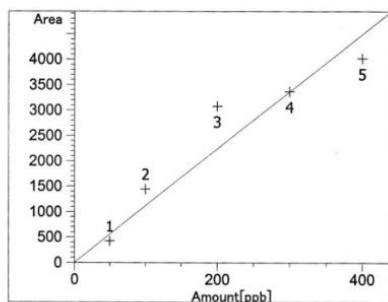
Peak Sum Table

No Entries in table

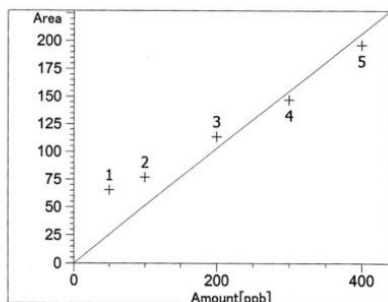
Calibration Curves



Choloroform at exp. RT: 2.114
ECD1 A,
Correlation: 0.97088
Residual Std. Dev.: 72.82428
Formula: $y = mx$
m: 1.07330
x: Amount
y: Height

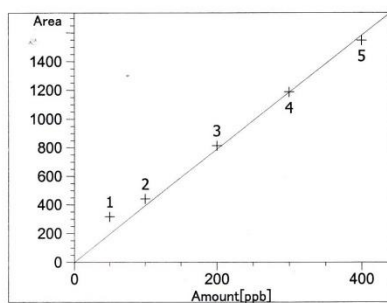


TCAN at exp. RT: 2.407
ECD1 A,
Correlation: 0.98667
Residual Std. Dev.: 509.00681
Formula: $y = mx$
m: 11.22373
x: Amount
y: Height

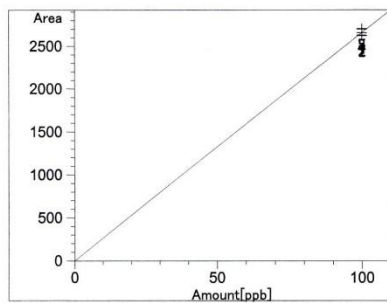


MCAN at exp. RT: 2.910
ECD1 A,
Correlation: 0.98495
Residual Std. Dev.: 24.91610
Formula: $y = mx$
m: 5.16281e-1
x: Amount
y: Height

Method C:\CHEM32\1\METHODS\KUNG_HAN2.M



DCAN at exp. RT: 3.240
ECD1 A,
Correlation: 0.99812
Residual Std. Dev.: 66.78129
Formula: $y = mx$
m: 3.95590
x: Amount
y: Height



ISTD at exp. RT: 5.115
ECD1 A,
Correlation: 0.99991
Residual Std. Dev.: 39.49624
Formula: $y = mx$
m: 26.58937
x: Amount
y: Height

=====

=====

Calibration Table

=====

Calib. Data Modified : 26/6/2015 2:29:46 PM

Calculate : External Standard
Based on : Peak Area

Rel. Reference Window : 5.000 %
Abs. Reference Window : 0.000 min
Rel. Non-ref. Window : 5.000 %
Abs. Non-ref. Window : 0.000 min
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
Uncalibrated Peaks : not reported
Partial Calibration : Yes, identified peaks are recalibrated
Correct All Ret. Times: No, only for identified peaks

Curve Type : Linear
Origin : Forced
Weight : Equal

Recalibration Settings:
Average Response : Average all calibrations
Average Retention Time: Floating Average New 75%

Calibration Report Options :
Printout of recalibrations within a sequence:
Calibration Table after Recalibration
Normal Report after Recalibration
If the sequence is done with bracketing:
Results of first cycle (ending previous bracket)

Signal 1: ECD1 A,

RetTime [min]	Lvl Sig	Amount [ppb]	Area	Amt/Area	Ref Grp Name
2.778	1	25.00000	73.72018	3.39120e-1	1 bromodichloromethane
	2	50.00000	126.04465	3.96685e-1	
	3	75.00000	218.07407	3.43920e-1	
	4	100.00000	242.97844	4.11559e-1	
	5	150.00000	314.14682	4.77484e-1	
3.643	1	25.00000	111.77850	2.23657e-1	1 dibromochloromethan
	2	50.00000	188.24675	2.65609e-1	
	3	75.00000	319.57648	2.34686e-1	
	4	100.00000	358.59146	2.78869e-1	
	5	150.00000	517.40344	2.89909e-1	
4.776	1	25.00000	146.05110	1.71173e-1	1 bromoform
	2	50.00000	209.79869	2.38324e-1	
	3	75.00000	307.49612	2.43906e-1	
	4	100.00000	339.35526	2.94676e-1	
	5	150.00000	442.52524	3.38964e-1	
5.111	1	100.00000	2861.84961	3.49424e-2	I1 Internal std
	2	100.00000	3312.47510	3.01889e-2	
	3	100.00000	3095.45923	3.23054e-2	
	4	100.00000	3007.53247	3.32498e-2	
	5	100.00000	2805.65454	3.56423e-2	

=====

Peak Sum Table

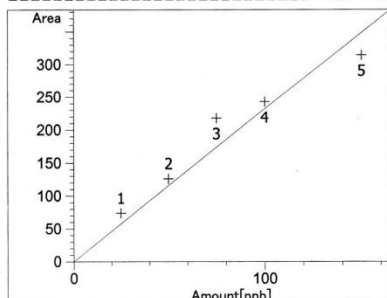
=====

No Entries in table

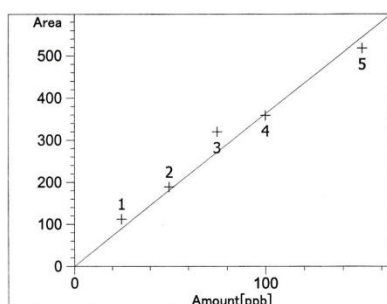
=====

Calibration Curves

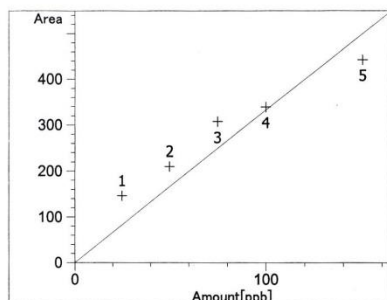
=====



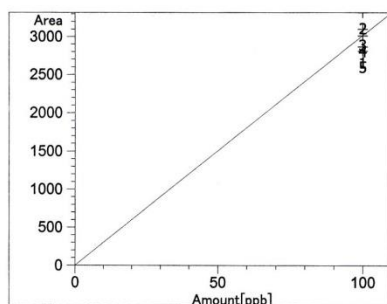
bromodichloromethane at exp. RT: 2.778
ECD1 A,
Correlation: 0.99212
Residual Std. Dev.: 29.81579
Formula: $y = mx$
m: 2.32535
x: Amount
y: Height



dibromochloromethane at exp. RT: 3.643
ECD1 A,
Correlation: 0.99681
Residual Std. Dev.: 29.49984
Formula: $y = mx$
m: 3.62775
x: Amount
y: Height



bromoform at exp. RT: 4.776
ECD1 A,
Correlation: 0.98670
Residual Std. Dev.: 55.76580
Formula: $y = mx$
m: 3.33376
x: Amount
y: Height



Internal std at exp. RT: 5.111
ECD1 A,
Correlation: 0.99822
Residual Std. Dev.: 201.42538
Formula: $y = mx$
m: 30.16594
x: Amount
y: Height

ภาคผนวก ค

การคำนวณ

การคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนอินทรีย์ละลาย (DON)

$$\text{DON} = \text{TKN} - (\text{NH}_3\text{-N})$$

โดย

DON = ไนโตรเจนอินทรีย์ละลาย (mg/L)

TKN = Total Kjeldahl Nitrogen (mg/L)

NH₃-N = แอมโมเนียไนโตรเจน (mg/L)

การคำนวณค่าการดูดกลืนแสงอัลตราไวโอเล็ตจำเพาะ (SUVA)

$$\text{SUVA} = \text{UV-254} \times 100 / \text{DOC}$$

โดย

SUVA = ค่าการดูดกลืนแสงอัลตราไวโอเล็ตจำเพาะ (L/mg-m)

UV-254 = ค่าการดูดกลืนแสงอัลตราไวโอเล็ตที่ความยาวคลื่น 254 nm (cm⁻¹)

DOC = คาร์บอนอินทรีย์ละลาย (mg/L)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นางสาวกัลยาณี อัมเข้ม

วัน เดือน ปี เกิด 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2534

ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2555 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved