

ภาคผนวก 5
สเปกตรัม FTIR ของน้ำคิปลิวหินและน้ำทิ้งหลังบำบัดจากระบบบำบัดฯ

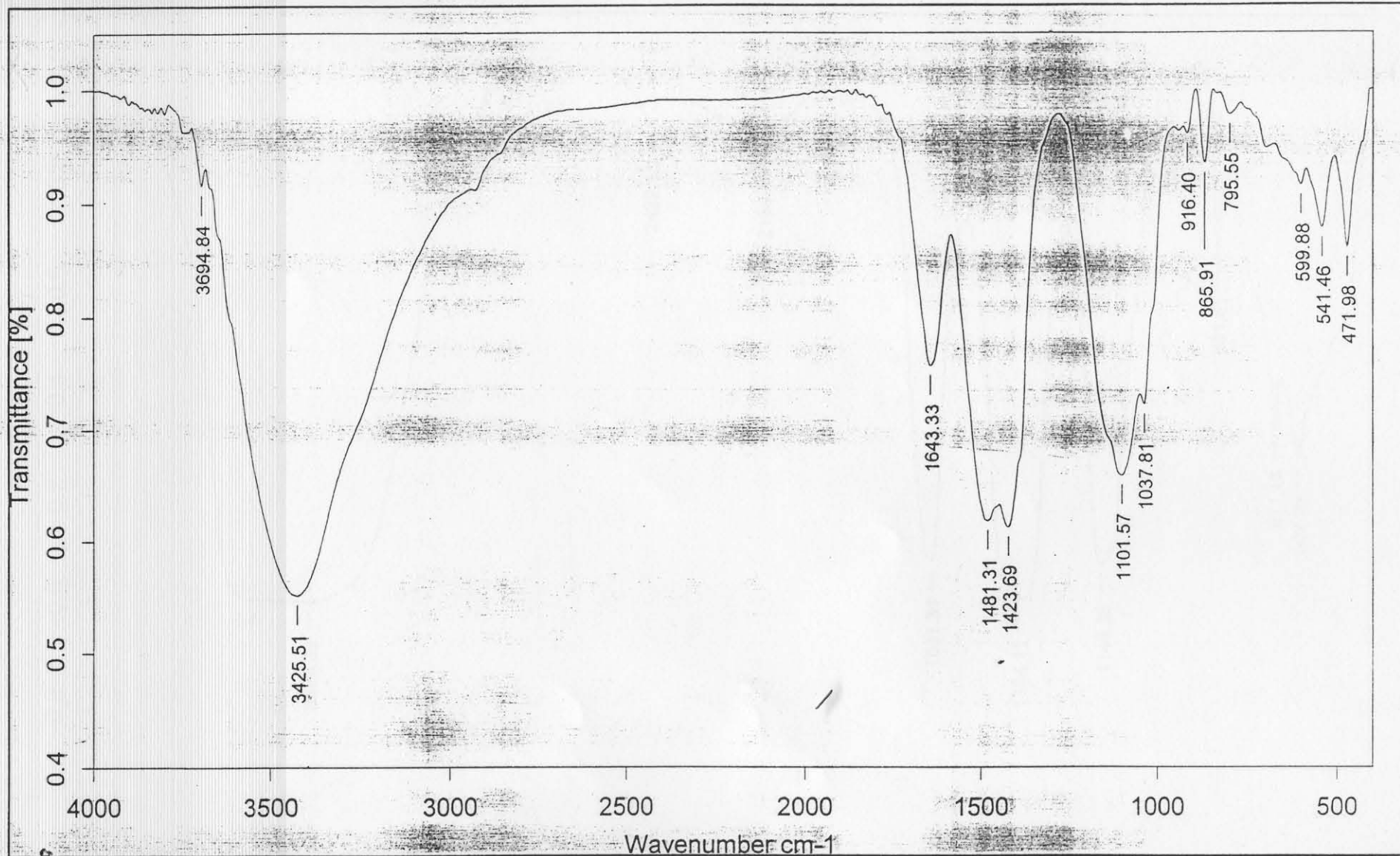
Quick Procedures for Infrared Analysis

(<http://wwwchem.csustan.edu/Tutorials/quickir.htm> สืบค้นเมื่อ 6 พ.ค.2551)

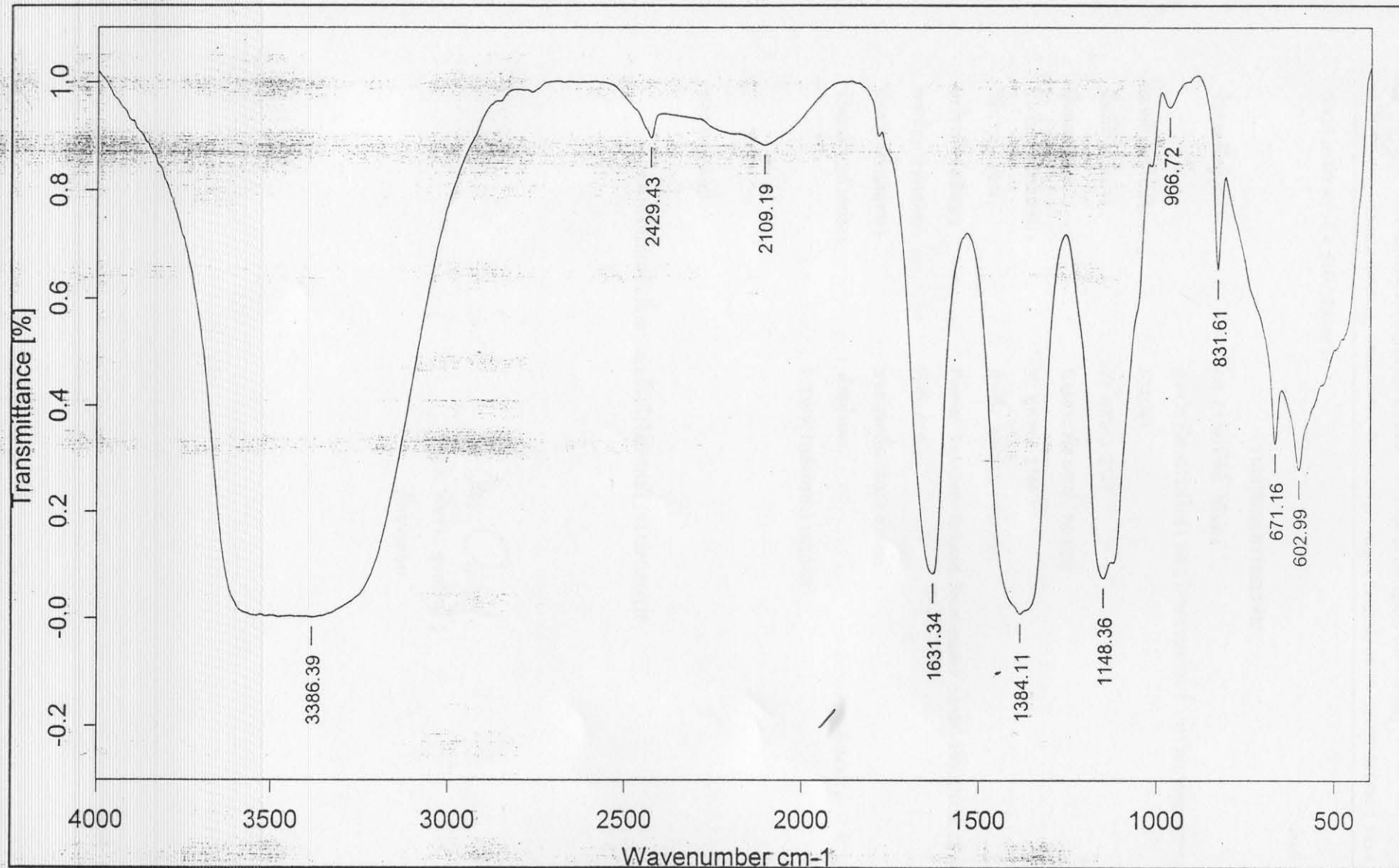
Infrared spectra: It is important to remember that the absence of an absorption band can often provide more information about the structure of a compound than the presence of a band. Be careful to avoid focusing on selected absorption bands and overlooking others. Use the examples linked to the table to see the profile and intensity of bands. Remember that the absence of a band may provide more information than the presence of an absorption band.

Look for absorption bands in decreasing order of importance:

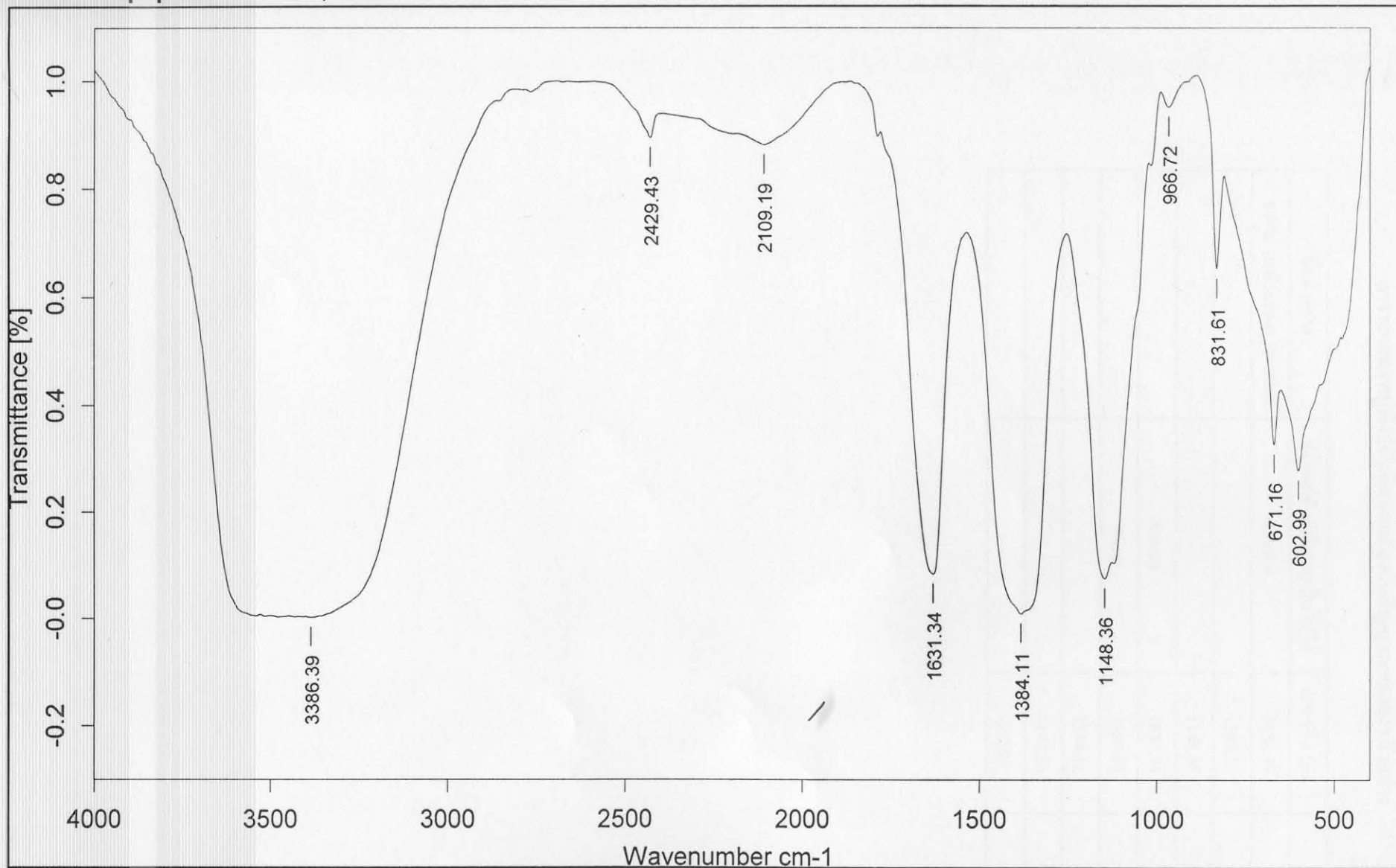
1. the C-H absorption(s) between 3100 and 2850 cm^{-1} . An absorption above 3000 cm^{-1} indicates C=C, either alkene or aromatic. Confirm the aromatic ring by finding peaks at 1600 and 1500 cm^{-1} and C-H out-of-plane bending to give substitution patterns below 900 cm^{-1} . Confirm alkenes with an absorption at 1640-1680 cm^{-1} . C-H absorption between 3000 and 2850 cm^{-1} is due to aliphatic hydrogens.
2. the carbonyl (C=O) absorption between 1690-1760 cm^{-1} ; this strong band indicates either an aldehyde, ketone, carboxylic acid, ester, amide, anhydride or acyl halide. The an aldehyde may be confirmed with C-H absorption from 2840 to 2720 cm^{-1} .
3. the O-H or N-H absorption between 3200 and 3600 cm^{-1} . This indicates either an alcohol, N-H containing amine or amide, or carboxylic acid. For -NH₂ a doublet will be observed.
4. the C-O absorption between 1080 and 1300 cm^{-1} . These peaks are normally rounded like the O-H and N-H peak in 3. and are prominent. Carboxylic acids, esters, ethers, alcohols and anhydrides all containing this peak.
5. the CC and CN triple bond absorptions at 2100-2260 cm^{-1} are small but exposed.
6. a methyl group may be identified with C-H absorption at 1380 cm^{-1} . This band is split into a doublet for isopropyl(*gem*-dimethyl) groups.
7. structure of aromatic compounds may also be confirmed from the pattern of the weak overtone and combination tone bands found from 2000 to 1600 cm^{-1} .



Sample: Surface water:01/08/06		Frequency Range: 4000-400		Measured on: 02/08/2006	
File name: 9106PORNTIP	Resolution: 4	Instrument: EQUINOX55		Sample Scans: 8	
Customer: Pomtip	Zero-filling: 2	Acquisition Mode Double-Sided, Forward-Backward			



Sample: TWW (after filtrate) 19/10/49	Frequency Range: 4000-400	Measured on: 30/10/2006
File name: 9745PORNTIP	Resolution: 4	Instrument: EQUINOX55
Customer: Porntip	Zerofilling: 2	Sample Scans: 8
Acquisition Mode Double Sided, Forward-Backward		

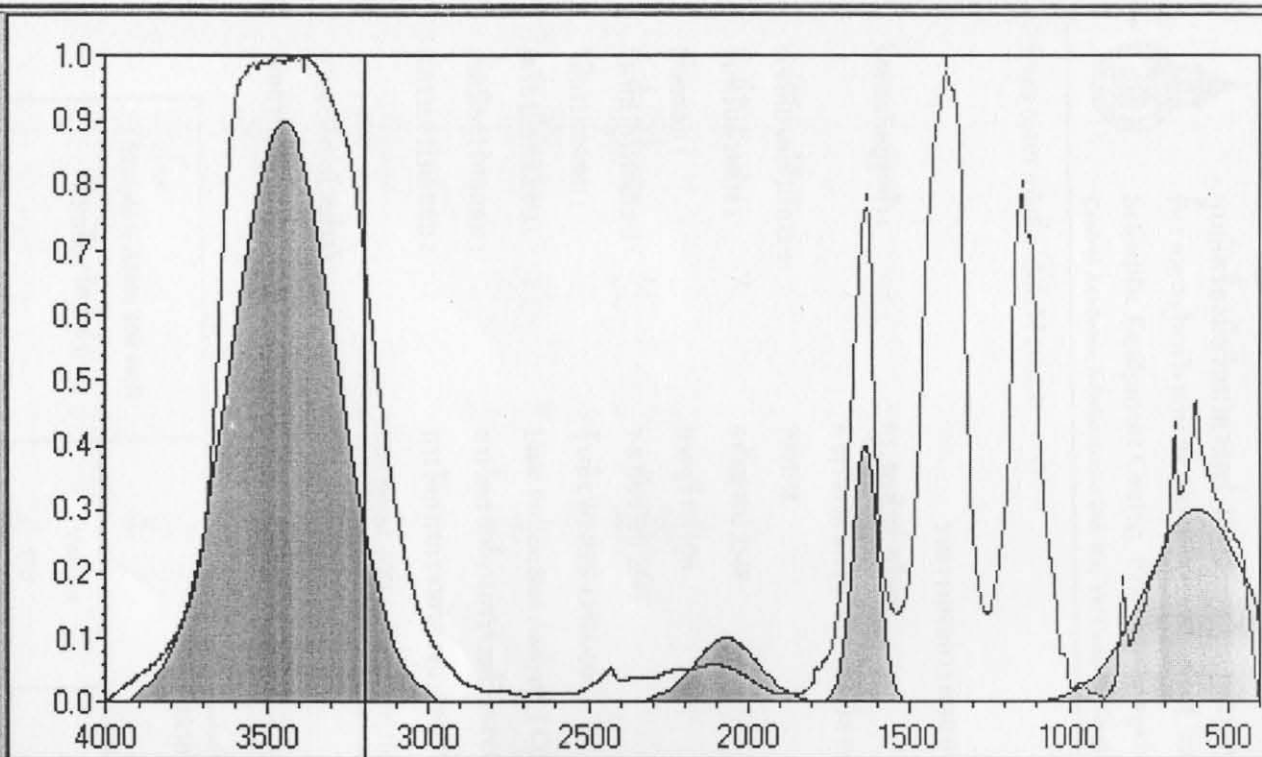
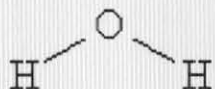


Sample : TWW (after filtrate) 19/10/49		Frequency Range :4000-400		Measured on : 30/10/2006	
File name: 9745PORNTIP	Resolution : 4	Instrument : EQUINOX55		Sample Scans : 8	
Customer : Porntip	Zerofilling : 2	Acquisition Mode Double Sided,Forward-Backward			

ตารางแสดงหมู่ฟังก์ชันที่สอดคล้องกับสัญญาณของสารตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	หมู่ฟังก์ชันที่มีความเป็นไปได้	เลขคลื่น (cm ⁻¹)	พันธะ
1. TWW (หลังกรอง) 19/10/49	Alcohol	3386.39	O-H
		1384.11	O-H
		1148.36	C-O
	Ketone	1631.34	C=O
	Water	3386.39	O-H
		1384.11	O-H
		1148.36	O-H
		602.99	O-H

X_IMPURITIES



Summary:

X_IMPURITIES	OH	WATER CONDE				
X_IMPURITIES	OH	WATER VAPOR	OH	3450-3442	Strong	STR
X_IMPURITIES	CH3	HEXANE	OH	2075-2065	Weak	?
X_IMPURITIES	CH2	CYCLOHEXANE	OH	1640-1632	Medium	DEF
X_IMPURITIES	CH3	NUJOL	OH	610-590	Medium-weak	?
X_IMPURITIES	CH	TRICHLOROET				
X_IMPURITIES	CH3	ACETONE				

Summary + Summary - X_IMPURITIES



F-RES-003I/T ฉบับที่ 4 บังคับใช้ 23/08/47

เลขที่ 5856/48 หน้า 1/2

รายงานผลการทดสอบ

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า : คร. พรทิพย์ ศรีแดง
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เลขที่ใบขอใช้บริการฯ : 7005/48

วันที่รับตัวอย่าง : 6 กันยายน 2548

ผู้ทดสอบ : นายสุธี ผดุงกุล

วันที่ทำการทดสอบ : 7-8 กันยายน 2548

วิธีการทดสอบ : อ้างอิง WI-RES-LPSA-001

เครื่องมือทดสอบ : Laser Particle Size Analyzer (COULTER LS 230)

เทคนิคการทดสอบ : การวิเคราะห์การกระจายตัวของขนาดอนุภาคด้วยลำแสงเลเซอร์

สถานะการทดสอบ : การวัดการกระจายของขนาดอนุภาคตัวอย่างด้วยของเหลว(น้ำ)
Run Speed 60% Model Psl.rfd, PIDS included

รายละเอียดตัวอย่าง : ตัวอย่างน้ำ จำนวน: 3 ตัวอย่าง

ผลการทดสอบ :

Sample + Alum 400 ms/l ค่าเฉลี่ย (วัด 3 ซ้ำ)	ขนาดอนุภาค 2.011 ถึง 1041 ไมครอน		
	Volume (%)	Mean (µm)	S.D. (µm)
	100	77.78	181.5

Sample + Alum 1000 ms/l ค่าเฉลี่ย (วัด 3 ซ้ำ)	ขนาดอนุภาค 2.207 ถึง 948.3 ไมครอน		
	Volume (%)	Mean (µm)	S.D. (µm)
	100	60.53	117.5

หมายเหตุ รายงานผลการทดสอบนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น และรายงานผลการทดสอบนี้ต้องไม่ถูกทำสำเนาเพียงบางส่วน
ยกเว้นทำทั้งฉบับ โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากทางศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์



ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชั้น 1 อาคารบริหารวิชาการรวม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Scientific Equipment Center, Prince of Songkla University

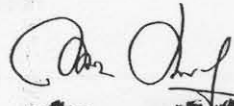
Central Academic Administrator Bld. Hat-Yai Campus, Songkhla 90110 Tel.0 7428 6904-7 Fax.0 7421 2813

F-RES-0031/T ฉบับที่ 4 บังคับใช้ 23/08/47

เลขที่ 5856/48 หน้า 2/2

Sample + Alum 2000 ms/l ค่าเฉลี่ย (วัด 3 ซ้ำ)	ขนาดอนุภาค 2.207 ถึง 1041 ไมครอน		
	Volume (%)	Mean (μ m)	S.D. (μ m)
	100	58.95	105.11

- ผลการทดสอบแบบ 3 ชุด


จิตวรา สุทธิรัตน์

(.....)

ผู้ตรวจสอบ



ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชั้น 1 อาคารบริหารวิชาการรวม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Scientific Equipment Center, Prince of Songkla University

Central Academic Administrator Bld. Hat-Yai Campus, Songkhla 90110 Tel.0 7428 6904-7 Fax.0 7421 2813

F-RES-0031/T ฉบับที่ 4 บังคับใช้ 23/08/47

เลขที่ 6334/48 หน้า 1/3

รายงานผลการทดสอบ

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า : ดร. พรทิพย์ ศรีแดง
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เลขที่ใบขอใช้บริการฯ : 7506/48

วันที่รับตัวอย่าง : 30 พฤศจิกายน 2548

ผู้ทดสอบ : นายสุธี ผดุงกุล

วันที่ทำการทดสอบ : 1-9 ธันวาคม 2548

วิธีการทดสอบ : อ้างอิง WI-RES-LPSA-001

เครื่องมือทดสอบ : Laser Particle Size Analyzer (COULTER LS 230)

เทคนิคการทดสอบ : การวิเคราะห์การกระจายตัวของขนาดอนุภาคด้วยลำแสงเลเซอร์

สภาวะการทดสอบ : การวัดการกระจายของขนาดอนุภาคตัวอย่างด้วยของเหลว (น้ำ)
Run Speed 60% Model Psl.tfd PIDS included

รายละเอียดตัวอย่าง : ตัวอย่างน้ำ จำนวน: 11 ตัวอย่าง

ผลการทดสอบ :

DI+Bentonite 5 g/l + Alumi 200 g/l (ปรับ pH) ค่าเฉลี่ย (วัด 3 ซ้ำ)	ขนาดอนุภาค 1.384 ถึง 194.2 ไมครอน		
	Volume (%)	Mean (µm)	S.D. (µm)
	100	19.03	21.46

DI+Bentonite 0.5 g/l + Alum 20 g/l (ปรับ pH) ค่าเฉลี่ย (วัด 3 ซ้ำ)	ขนาดอนุภาค 1.832 ถึง 133.7 ไมครอน		
	Volume (%)	Mean (µm)	S.D. (µm)
	100	25.29	19.53

DI+Bentonite 0.5 g/l + FeCl ₃ 20 g/l (ปรับ pH) ค่าเฉลี่ย (วัด 3 ซ้ำ)	ขนาดอนุภาค 1.384 ถึง 194.2 ไมครอน		
	Volume (%)	Mean (µm)	S.D. (µm)
	100	26.60	21.03

หมายเหตุ รายงานผลการทดสอบนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น และรายงานผลการทดสอบนี้ต้องไม่ถูกทำสำเนาเพียงบางส่วน
ยกเว้นทำทั้งฉบับ โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากทางศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์



F-RES-003I/T ฉบับที่ 4 บังคับใช้ 23/08/47

เลขที่ 6334/48 หน้า 2/3

DI+Bentonite 5 g/l + FeCl ₃ 200 g/l (ปรับ pH) ค่าเฉลี่ย (วัด 3 ซ้ำ)	ขนาดอนุภาค 1.384 ถึง 176.9 ไมครอน		
	Volume (%)	Mean (µm)	S.D. (µm)
	100	21.17	19.21

ประปา+Bentonite 5 g/l + FeCl ₃ 200 g/l (ปรับ pH) ค่าเฉลี่ย (วัด 3 ซ้ำ)	ขนาดอนุภาค 1.384 ถึง 176.9 ไมครอน		
	Volume (%)	Mean (µm)	S.D. (µm)
	100	20.03	16.90

ประปา+ FeCl ₃ 20 g/l ค่าเฉลี่ย (วัด 3 ซ้ำ)	ขนาดอนุภาค 3.205 ถึง 133.7 ไมครอน		
	Volume (%)	Mean (µm)	S.D. (µm)
	100	26.06	20.00

ประปา+ FeCl ₃ 200 g/l ค่าเฉลี่ย (วัด 3 ซ้ำ)	ขนาดอนุภาค 1.832 ถึง 282.1 ไมครอน		
	Volume (%)	Mean (µm)	S.D. (µm)
	100	18.15	19.43

ประปา + Alum 20 g/l ค่าเฉลี่ย (วัด 3 ซ้ำ)	ขนาดอนุภาค 1.261 ถึง 194.2 ไมครอน		
	Volume (%)	Mean (µm)	S.D. (µm)
	100	26.01	22.60



ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชั้น 1 อาคารบริหารวิชาการรวม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Scientific Equipment Center, Prince of Songkla University

Central Academic Administrator Bld. Hat-Yai Campus, Songkhla 90110 Tel.0 7428 6904-7 Fax.0 7421 2813

F-RES-0031/T ฉบับที่ 4 บังคับใช้ 23/08/47

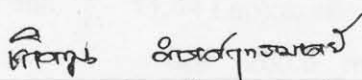
เลขที่ 6334/48 หน้า 3/3

ปรุระปา + Alum 200 g/l ค่าเฉลี่ย (วัด 3 ซ้ำ)	ขนาดอนุภาค 3.205 ถึง 76.42 ไมครอน		
	Volume (%)	Mean (µm)	S.D. (µm)
	100	19.66	14.68

DI + FeCl ₃ 20 g/l ค่าเฉลี่ย (วัด 3 ซ้ำ)	ขนาดอนุภาค 3.205 ถึง 653.0 ไมครอน		
	Volume (%)	Mean (µm)	S.D. (µm)
	100	81.02	149.3

DI + FeCl ₃ 200 g/l ค่าเฉลี่ย (วัด 3 ซ้ำ)	ขนาดอนุภาค 1.832 ถึง 948.3 ไมครอน		
	Volume (%)	Mean (µm)	S.D. (µm)
	100	74.90	143.7

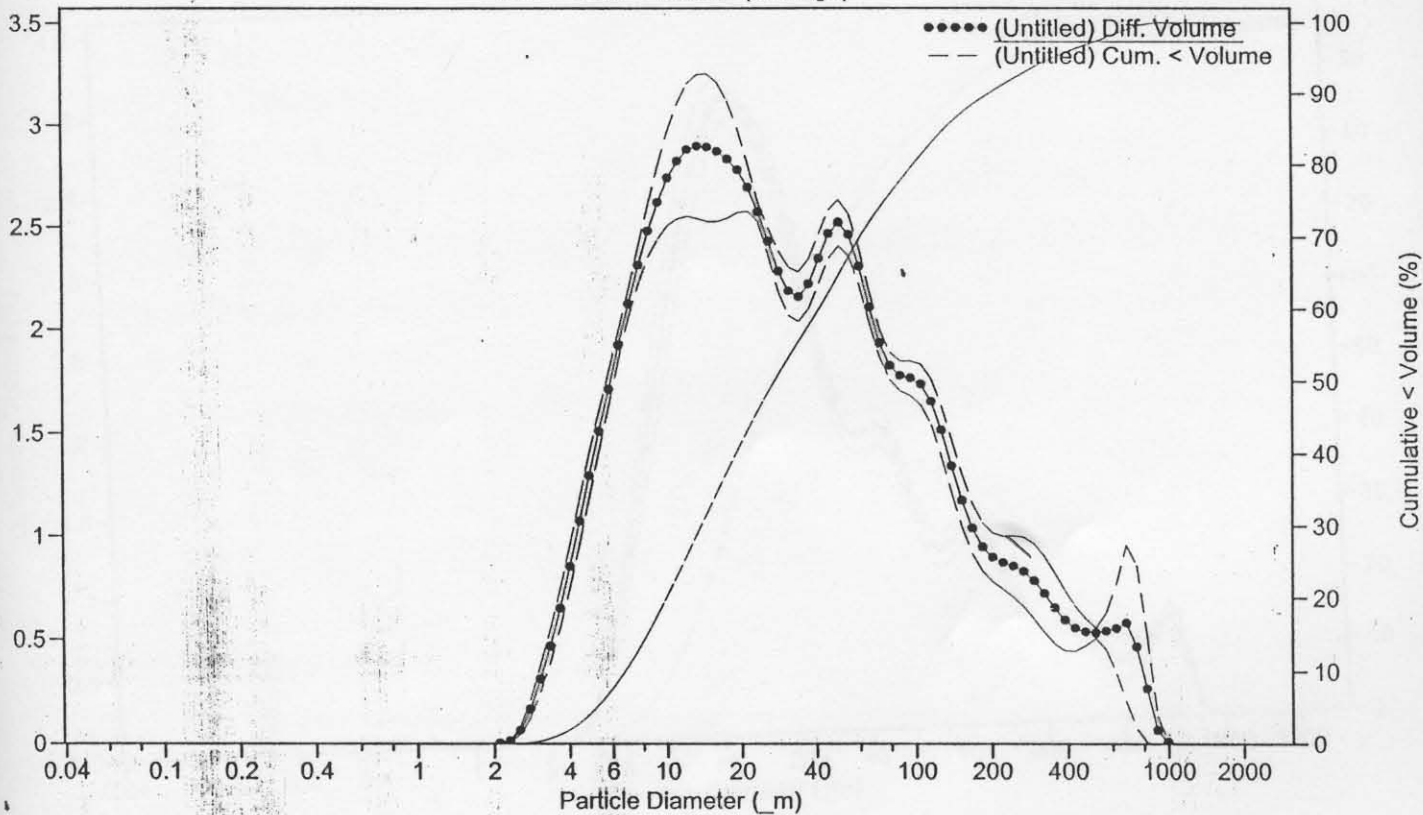
- ผลการทดสอบแบบ 11 ชุด


 (.....) **เกิดคุณ ดำรงค์ชยามาตย์**
 ผู้ตรวจสอบ

หมายเหตุ รายงานผลการทดสอบนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น และรายงานผลการทดสอบนี้ต้องไม่ถูกทำสำเนาเพียงบางส่วน
 ขกเว้นทำทั้งฉบับ โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากทางศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์

ID: Sample + Alum 400 ms/l
 Sample ID: 7-9-05
 Physical model: Psl.frd PIDS included

Diff. + Cum. < Volume (Average)



Volume Statistics (Arithmetic) (Untitled)

Calculations from 0.0400 _m to 2000 _m

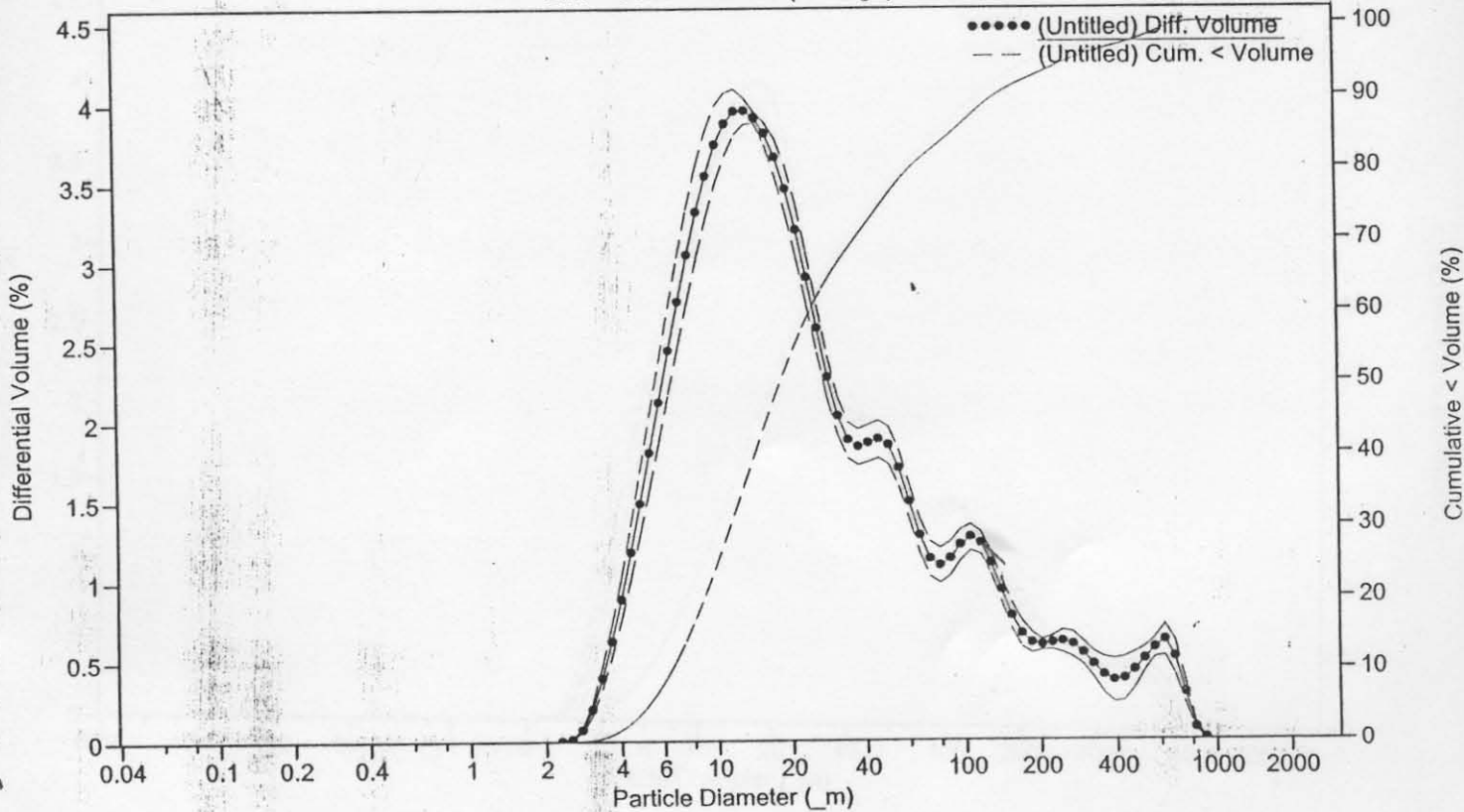
Time:	100%	S.D.:	131.5 _m
Mean:	77.78 _m	Variance:	17281 _m ²
Stdev:	27.46 _m	Skewness:	3.227 Right skewed
Mode:	16.81 _m	Kurtosis:	11.44 Leptokurtic
Median:	13.61 _m		

6.752 _m d₅₀: 27.46 _m d₉₀: 200.5 _m

Volume	<10 _m	<100 _m	<1000 _m
	20.1%	80.1%	99.997%

File ID: Sample + Alum 1000 ms/l
 Sample ID: 8-9-05
 Optical model: Psl.rfd PIDS included

Diff. + Cum. < Volume (Average)



Volume Statistics (Arithmetic) (Untitled)

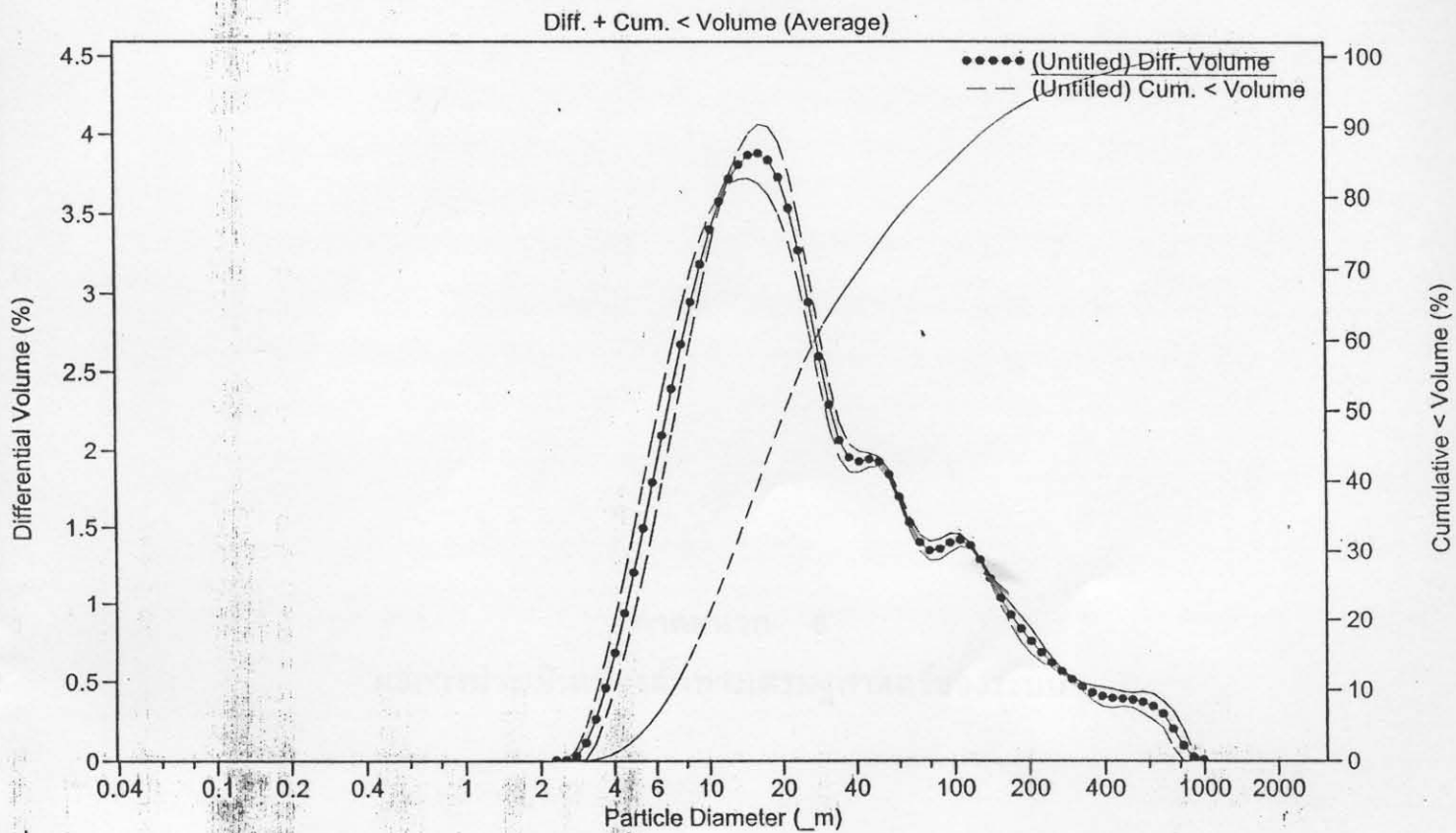
Calculations from 0.0400 μm to 2000 μm

Volume:	100%	S.D.:	117.5 μm
Mean:	60.53 μm	Variance:	13805 μm ²
Median:	18.46 μm	Skewness:	3.666 Right skewed
D(3,2):	14.41 μm	Kurtosis:	14.41 Leptokurtic
Mode:	13.61 μm		

d₁₀: 6.450 μm d₅₀: 18.46 μm d₉₀: 142.5 μm

<1 μm	<10 μm	<100 μm	<1000 μm
0%	24.7%	85.6%	100%

e ID: Sample + Alum 2000 ms/l
 mple ID: 8-9-05
 otical model: Psl.rfd PIDS included



Volume Statistics (Arithmetic) (Untitled)

Calculations from 0.0400 µm to 2000 µm

Volume:	100%	S.D.:	105.1 µm
Mean:	58.95 µm	Variance:	11041 µm ²
Median:	20.69 µm	Skewness:	3.823 Right skewed
D(3,2):	15.83 µm	Kurtosis:	17.12 Leptokurtic
Mode:	16.40 µm		

d ₁₀ :	7.020 µm	d ₅₀ :	20.69 µm	d ₉₀ :	143.9 µm
-------------------	----------	-------------------	----------	-------------------	----------

<1 µm	<10 µm	<100 µm	<1000 µm
0%	20.9%	84.8%	99.999%