



บรรณานุกรม

- ANDREWS, J.F. 1969, " Dynamic Model of the Anaerobic Digestion Process." Journal of the Sanitary Engineering Division. ASCE, 95, = SAL, 05-116.
- ANDREWS, J.F. and PEARSON, E.A. 1965, " Kinetics and characteristics of volatile acid production in anaerobic fermentation processes" Int. J. Air and Water Pollution, 9, 439-461.
- DAGUE, R.R., MCKINNEY, R.E. and PFRFFER, J.T. 1966. " Annerobic Activated Sludge, " JWPCF, Vol. 38, No. 2, pp. 220-226.
- DAGUE, R.R. 1970, " Solids Retention in Anaerobic Waste Treatment Systems," JWPCF, 42, R29-R46.
- DAGUE, R.R. 1968, " Application of Digestion Theory to Digester Control," JWPCF, 40, 2021-2032.
- DIETZ, J.C. CLINEBELL, P.W., and STRUB, A.L. 1966, " Design Considerations for Anacrobic Contact Systems," JWPCF, Vol. 38, No, 4, pp. 517.
- FULLEN, W.J. 1953, " Anaerobic digestion of packing waste, " Sew. Ind. Waste, 3, 576-585.
- GATES, W.E., SMITH, J.H., LIN S.D. and RIS, C.H. 1967, " A rational model for the anaerobic contact process. " JWPCF, 39, 1951-1970.
- GRADY, C.P.L. and ROPER, R.E. 1974, " A Model for the Bio-oxidation Process which incorporate the viability concept." Water Research, 8, 471 - 483.

- HOBSON P.N. and SHAW, B.G. 1976, " Inhibition of Methane Production by Methanobacterium formicicum, " Water Research, 10, 849-852.
- HERBERT, D., ELSWORTH, R. and TELLING, R.C. 1956, " The continuous culture of bacteria : A theoretical and experimental, " J. Gen. Microbiol, 14, 601-622.
- JERIS, J.S. and McCARTY, P.L. 1962, " The biochemistry of methane fermentation using carbon-14 tracers, " Proc. 17th Purdue Ind. Waste Conf. Purdue University; pp. 181-197,.
- KUGELMAN I.J. and CHIN, K.K. 1971, " Toxicity, Synergism, and Antagonism in Anaerobic Waste Treatment Processes, " in Anaerobic Biological Treatment Processes. American Chemical Society Advances in Chemistry Series, 105, 55-90.
- LEUDEKING, R. and PIRET, E.L. 1959, " Transient and steady in continuous fermentation: theory and experiment. " J. Biochem, Microbiol. Technol. Eng., 1, 431-459.
- LIUBIMOV, V.I. and KAGAN, Z.S. 1958, " The dynamics of volatile organic acids formed during anaerobic decomposition of organic compounds by microorganisms in methane tanks. " Mikrobiologiya, 24, 476-480.
- LAWRENCE A.W. and McCARTY, P.L. 1965, " The Role of Sulfide in Preventing Heavy Metal Toxicity in Anaerobic Treatment, " Journal

of the Water Pollution Control Federation, 37, 392-409.

LAWRENCE, A.W. 1971, " Application of Process Kinetics to Design of Anaerobic Processes." in Anaerobic Biological Treatment Processes, American Chemistry Society Advances in Chemistry Series, 105, 163-189.

LAWRENCE A.W. and McCARTY, P.L. 1969, " Kinetics of Methane Fermentation in Anaerobic Treatment, " Journal of the Water Pollution Control Federation, 41, R1-R17.

LAWRENCE, A.W. et al., 1964, " The Effect of Sulfides on Anaerobic Treatment," Proceedings of the 19th Industrial Waste Conference, Purdue University Engineering Extension Series, No. 117, 343-357.

LAWRENCE, A.W., and McCARTY, P.L. 1967, " Kinetics of Methane Fermentation in Anaerobic Treatment," JWPCF, Vol. 41, No. 2 pp. R1-R17.

McCARTY, P.L. 1964, " The Methane Fermentation, " Principles and Applications of Aquatic Microbiology, edited by H. Heukelekian and N.C. Dondero, J. Wiley and sons, Inc., New York, pp. 314-343.

McCARTY, P.L. 1964, " Anaerobic Waste Treatment Fundamentals, " Public Works, 95, #9, 107-112, #10, 123-126, #11, 91-94; #12, 95-99.

- MCCARTY, P.L., 1968, " Anaerobic Treatment of Soluble Wastes, Advances in Water Quality Improvement (Ed. CLOYNA, E.F. and ECKENFELDER, W.W. Jr.)," University of Texas, Austin, pp. 336-351,.
- MCCARTY, P.L. and MCKINNEY, R.E., 1961, " Volatile Acid Toxicity in Anaerobic Digestion ," JWPCF, Vol. 33, No. 3, pp. 223-232.
- MOSEY F.E. and HUGHES, D.A. 1975, " The Toxicity of Heavy Metal Ions to Anaerobic Digestion," Water Pollution Control, 74, 18-39.
- MERCALF and EDDY, Inc., " Wastewater Engineering," McGraw-Hill book Co., New York, NY, pp. 724-727.
- MONOD, J., 1950. " La technique de culture continue, theorie et application, " Ann. Inst. Pasteur, 79, 390-410.
- MOSER, H. 1958, " The dynamics of bacterial population maintained in the chemostat." Publ., 614, Carnegie Inst. of Wash., D.C.
- NOVICK, A. and SZILARD, L. 1950, " Experiments with the chemostat on spontaneous mutations of bacteria." Proc. Natl. Acad. Sci. (U.S.A.), 36, 708-719.
- PFEFFER, J.T., LEITER, M., and WORLUND, J.R. 1967, " Population Dynamics in Anaerobic Digestion," JWPCF, Vol. 39, No. 8, pp. 1305.
- QUINN, L.Y. 1962, " Continuous culture of ruminal microorganisms in chemical defined medium - I : Design of a continuous - culture apparatus. " Appl, Microbiol., 10, 580-582.

- SHEA T.G., et al., 1968, " Kinetics of Hydrogen Assimilation in the Methane Fermentation," Water Research, 2, 833-848.
- STEFFEN A.J. and BEDKER, M. 1962, " Operation of Full-Scale Anaerobic Control Treatment Plant for Meat Packing Waste, " Proceedings of the 16th Industrial Waste Conference, Purdue University Engineering Extension Series, No. 109, 423-437.
- SCHROEPFER, G.J. FULLEN W.J., JOHNSON, A.S. ZIEMKE N.R. and ANDERSON, J.J. 1955, " The anaerobic contact process as applied to packinghouse wastes. " Sew. Ind. Wastes, 27, 460-468.
- SAWYER, C.N. and McCARTY, P.L. 1967, " Chemistry for Sanitary Engineers," 2nd Ed., McGraw-Hill Book Company, N.Y.
- SAWYER, C.N. 1958, " An Evaluation of High-Rate Digestion, " in Biological Treatment of Sewage and Industrial Wastes, Vol. 11, Anaerobic Digestion and Solids-Liquid Separation, edited by J. McCabe and W.W. Eckenfelder, Jr., Reinhold Publishing Corp., New York, pp. 45-60.
- SPEECE, R.E., and McMARTY, P.L. 1962, " Nutrient Requirements and Biological Solids Accumulation in Anaerobic Digestion," Adv. in Water Pollution Research (Ed. ECKENFELDER, W.W., Jr.), Vol. 2, pp. 305-332.
- TOERIEN, D.F., 1967, " Enrichment culture studies on anaerobic and facultative anaerobic bacteria found in anaerobic digestion." Water Res., 1, 147-155.

TOERIEN, D.F. et al., 1967, " The Bacterial Nature of the Acid-Forming Phase of Anaerobic Digestion," Water Research, 1, 497-507.

ZEIKUS, J.G. et al., 1975, " Bacterial Methanogenesis : Acetate as a Methane Precursor in Pure Culture, " Archives for Microbiology, 104, 129-134.

ภาคผนวก

ตารางที่ 34 แสดง คุณสมบัติต่างๆ เวลาเก็บกักน้ำ, H.R.T. = 1.2 วัน และชีวบรรทุก, Organic Loading = 0.83 kg.BOD/m³-day)

วันที่	ตัวอย่าง	อุณหภูมิ C	ก๊าซที่เกิด ลบ.คม	BOD มก./ลบ.คม	COD มก./ลบ.คม	SS มก./ลบ.คม	pH	ค่าแก๊สแอลคาไลน์ มก./ลบ.คม	กรดไวแลทิล มก./ลบ.คม
๔ ก.พ. ๒๑	น้ำเข้า	27		-	1325	25	7.00	945	335
	ในถังปฏิกรณ์	29	4,500	-	128	3470	7.30	1040	440
	น้ำออก	28		-	94	2.85	7.35	1045	435
๖ ก.พ.๒๑	น้ำเข้า	27		-	1377	20	7.00	940	330
	ในถังปฏิกรณ์	29	5,100	-	132	3150	7.30	1050	250
	น้ำออก	28		-	96	1.60	7.35	1050	300
๗ ก.พ.๒๑	น้ำเข้า	28		-	1395	18	6.90	970	325
	ในถังปฏิกรณ์	30	5,400	-	124	2870	7.25	1090	240
	น้ำออก	29		-	70	3.0	7.30	1095	280
๘ ก.พ.๒๑	น้ำเข้า	28		-	1412	17	7.00	1020	290
	ในถังปฏิกรณ์	30	6,100	-	96	2510	7.30	1105	230
	น้ำออก	29		-	75	1.0	7.35	1095	270
๘ ก.พ.๒๑	น้ำเข้า	28		-	1456	18	7.10	896	295
	ในถังปฏิกรณ์	30	6,900	-	80	2490	7.40	990	230
	น้ำออก	29		-	64	2.8	7.45	1020	280



ตารางที่ 34 (ต่อ) แสดง คุณสมบัติต่างๆ (เวลาเก็บกักน้ำ, H.R.T. = 1.2 วัน และชีวบรรทุก, Organic Loading = 0.83 kg.BOD/m³-day)

วันที่	ตัวอย่าง	อุณหภูมิ C	ก๊าซที่เกิด ลบ.ตม	BOD	COD	SS	pH	ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน มก./ลบ.ตม	กรดไวแอลลิว มก./ลบ.ตม
				มก./ลบ.ตม	มก./ลบ.ตม	มก./ลบ.ตม			
๑๐กพ.๒๑	น้ำเข้า	28		-	1440	24	7.00	1010	300
	ในถังปฏิกรณ์	30	7,550	-	75	2470	7.30	1090	280
	น้ำออก	29		-	68	1.05	7.35	1105	300
๑๑กพ.๒๑	น้ำเข้า	28		950	1350	21	7.10	980	305
	ในถังปฏิกรณ์	30	7,650	30	68	2480	7.35	1010	310
	น้ำออก	29		28	62	2.80	7.40	1025	290
๑๓กพ.๒๑	น้ำเข้า	28		-	1391	17	6.90	980	325
	ในถังปฏิกรณ์	30	7,750	-	66	2460	7.20	1070	250
	น้ำออก	29		-	60	2.80	7.25	1080	280
๑๔กพ.๒๑	น้ำเข้า	28		1050	1450	20	7.00	1040	315
	ในถังปฏิกรณ์	30	7,650	33	70	2475	7.30	1110	230
	น้ำออก	29		31	64	3.0	7.35	1110	270
๑๕กพ.๒๑	น้ำเข้า	28		1000	1400	20	7.00	1020	290
	ในถังปฏิกรณ์	30	7,650	32	68	2470	7.30	1110	230
	น้ำออก	29		30	62	1.0	7.35	1110	270

ตารางที่ 34 (ต่อหน้า) คุณสมบัติต่างๆ (เวลาเก็บกักน้ำ, H.R.T. = 1.2 วัน และชีวประจุ, Organic Loading = 0.83 kg.BOD/m³-day)

วันที่	ตัวอย่าง	อุณหภูมิ °C	ก๊าซที่เกิด ลบ.คม	BOD	COD	SS	pH	ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน	กรดไขมัน
				มก./ลบ.คม	มก./ลบ.คม	มก./ลบ.คม		มก./ลบ.คม	มก./ลบ.คม
๒๐ กพ. ๒๕๖๑	น้ำเข้า	28	7,600	-	1400	19	7.00	1005	290
	น้ำถึงปฏิกรณ์	30		-	72	1410	7.15	1100	454
	น้ำออก	29		-	60	1.2	7.20	1100	440
๒๒ กพ. ๒๕๖๑	น้ำเข้า	28	7,400	-	1475	16	6.80	950	335
	น้ำถึงปฏิกรณ์	30		-	73	1330	7.05	1045	440
	น้ำออก	29		-	63	1.0	7.15	1045	435
๒๔ กพ. ๒๕๖๑	น้ำเข้า	28	7,550	-	1325	24	6.85	900	290
	น้ำถึงปฏิกรณ์	30		-	70	1310	7.10	1010	385
	น้ำออก	29		-	60	2.8	7.15	1015	380
๒๗ กพ. ๒๕๖๑	น้ำเข้า	28	7,450	1000	1400	21	7.05	1000	350
	น้ำถึงปฏิกรณ์	30		35	72	1300	7.15	1045	270
	น้ำออก	29		33	60	3.0	7.20	1045	300
๒๘ กพ. ๒๕๖๑	น้ำเข้า	28	7,500	1050	1450	20	6.90	900	320
	น้ำถึงปฏิกรณ์	30		36	74	1300	7.20	1045	270
	น้ำออก	29		34	62	2.0	7.25	1045	300

ตารางที่ 34 (ต่อ) แสดง คุณสมบัติต่างๆ (เวลาเก็บกักน้ำ, H.R.T. = 1.2 วัน และชีวบรรทุก, Organic Loading = 0.83 kg.BOD/m³-day)

วันที่	ตัวอย่าง	อุณหภูมิ °C	ก๊าซที่เกิด ลบ.คม	BOD	COD	SS	pH	ค่าแก๊สแอลคาไลน์	กรดไวแลทิล
				มก./ลบ.คม	มก./ลบ.คม	มก./ลบ.คม		มก./ลบ.คม	มก./ลบ.คม
๑มีค.๒๑	น้ำเข้า	29	7,650	-	1450	21	7.10	1020	370
	ในถังปฏิกรณ์	31		-	75	1250	7.20	985	460
	น้ำออก	30		-	62	1.2	7.25	975	455
๓มีค.๒๑	น้ำเข้า	29	7,750	-	1400	24	6.95	975	350
	ในถังปฏิกรณ์	31		-	76	1070	7.20	1200	370
	น้ำออก	30		-	64	1.0	7.25	1175	330
๒มีค.๒๑	น้ำเข้า	30	7,750	-	1380	19	7.20	955	320
	ในถังปฏิกรณ์	32		-	76	880	7.30	1015	310
	น้ำออก	31		-	64	2.0	7.35	1005	250
๔มีค.๒๑	น้ำเข้า	30	7,650	960	1380	16	7.15	860	295
	ในถังปฏิกรณ์	32		37	77	790	7.30	975	220
	น้ำออก	31		34	65	2.8	7.30	975	230
๑๐มีค.๒๑	น้ำเข้า	30	7,700	1040	1390	20	7.10	840	215
	ในถังปฏิกรณ์	32		39	78	800	7.30	955	200
	น้ำออก	31		36	65	3.0	7.30	955	250

ตารางที่ 34(ต่อ)แสดง คุณสมบัติต่างๆ (เวลาเก็บกักน้ำ, H.R.T. = 1.2 วัน และชีวบำบัด, Organic Loading = 0.83 kg.BOD/m³-day)

วันที่	ตัวอย่าง	อุณหภูมิ °C	ก๊าซที่เกิด ลบ.คม	BOD	COD	SS	pH	ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน	กรดไขมัน
				มก./ลบ.คม	มก./ลบ.คม	มก./ลบ.คม		มก./ลบ.คม	มก./ลบ.คม
1325	น้ำเข้า	30	335	-	1325	17	6.95	950	335
80	จุดมืด.๒๑	ในถังปฏิกรณ์	32	7,600	-	80	7.15	1045	440
67	น้ำออก	31	135	-	67	1.5	7.15	1045	435
1450	น้ำเข้า	31	370	-	1450	18	6.80	985	370
84	จุดมืด.๒๑	ในถังปฏิกรณ์	33	7,550	-	84	7.00	1000	410
70	น้ำออก	32	405	-	70	2.5	7.05	995	405
1425	น้ำเข้า	31	330	-	1425	19	6.95	920	330
85	จุดมืด.๒๑	ในถังปฏิกรณ์	33	7,450	-	85	7.10	970	390
72	น้ำออก	32	390	-	72	3.5	7.15	980	390
1400	น้ำเข้า	31	345	1010	1400	26	6.90	980	345
87	จุดมืด.๒๑	ในถังปฏิกรณ์	33	7,450	41	87	7.10	1100	265
75	น้ำออก	32	265	38	75	1.5	7.15	1100	365
1400	น้ำเข้า	31	315	1000	1400	20	6.90	900	315
	จุดมืด.๒๑	ในถังปฏิกรณ์	33	7,450	40	87	7.10	1000	235
	น้ำออก	32		38	75	1.5	7.20	1000	235

ตารางที่ 34(ต่อ)แสดง คุณสมบัติต่างๆ (เวลาเก็บกักน้ำ, H.R.T. = 1.2 วัน และชีวบรรทุก, Organic Loading = 0.83 kg.BOD/m³-day)

วันที่	ตัวอย่าง	อุณหภูมิ C	ก๊าซที่เกิด ลบ.คม	BOD มก./ลบ.คม	COD มก./ลบ.คม	SS มก./ลบ.คม	pH	ค่าแก๊สแอลคาไลน์ มก./ลบ.คม	กรดไวแลทิล มก./ลบ.คม
๒๗ มี.ค. ๒๕๖๑	น้ำเข้า	32		-	1425	22	7.00	1000	350
	น้ำในถังปฏิกรณ์	34	7,300	-	98	465	7.25	1200	380
	น้ำออก	32		-		1.2	7.30	1210	375
๒๘ มี.ค. ๒๕๖๑	น้ำเข้า	32		-	1325	21	6.95	920	330
	น้ำในถังปฏิกรณ์	34	7,350	-	101	435	7.25	970	390
	น้ำออก	32		-		2.2	7.30	980	390
๒๙ มี.ค. ๒๕๖๑	น้ำเข้า	32		-	1450	17	7.15	1025	295
	น้ำในถังปฏิกรณ์	34	7,300	-	100	395	7.35	1125	310
	น้ำออก	32		-	88	2.3	7.40	1125	315
๓๐ เม.ย. ๒๕๖๑	น้ำเข้า	32		1020	1400	21	7.10	1015	365
	น้ำในถังปฏิกรณ์	34	7,250	46	105	370	7.30	1200	280
	น้ำออก	32		43	90	2.3	4.35	1200	280
๓๑ เม.ย. ๒๕๖๑	น้ำเข้า	32		990	1400	20	7.05	925	285
	น้ำในถังปฏิกรณ์	34	7,250	45	103	375	7.25	980	200
	น้ำออก	32		43	90	2.0	7.30	980	280

ตารางที่ 34 (ต่อ) แสดง คุณสมบัติน้ำต่าง ๆ (เวลาเก็บกักน้ำ, H.R.T. = 1.2 วัน และชีวบรรทุก, Organic Loading = 0.83 kg.BOD/m³-day)

วันที่	ตัวอย่าง	อุณหภูมิ C	ก๊าซที่เกิด ลบ.คม	BOD มก./ลบ.คม	COD มก./ลบ.คม	SS มก./ลบ.คม	pH	ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน มก./ลบ.คม	กรดไวแลไทล์ มก./ลบ.คม
๓๑ เม.ย. ๒๕๒๑	น้ำเข้า	32		-	1380	18	7.30	900	290
	น้ำในถังปฏิกรณ์	34	7,150	385	135	335	7.30	1010	385
	น้ำออก	32		380	115	2.0	7.35	1015	380
๑๐ เม.ย. ๒๕๒๑	น้ำเข้า	33		325	1380	25	7.15	950	335
	น้ำในถังปฏิกรณ์	35	6,900	145	150	295	7.25	1045	440
	น้ำออก	34		135	125	2.4	7.30	1045	435
๑๒ เม.ย. ๒๕๒๑	น้ำเข้า	33		370	1440	18	7.10	1000	350
	น้ำในถังปฏิกรณ์	35	7,100	370	165	241	7.25	1045	270
	น้ำออก	34		310	140	2.6	7.35	1050	300
๑๓ เม.ย. ๒๕๒๑	น้ำเข้า	33		1015	1400	19	7.25	835	290
	น้ำในถังปฏิกรณ์	35	7,000	120	177	245	7.30	965	240
	น้ำออก	34		105	155	1.0	7.35	965	250
๑๕ เม.ย. ๒๕๒๑	น้ำเข้า	33		970	1400	20	7.20	915	300
	น้ำในถังปฏิกรณ์	35	7,000	117	175	243	7.30	1035	260
	น้ำออก	34		103	150	2.0	7.40	1035	350

ตารางที่ 35

แสดง คุณลักษณะต่างๆจากการทดลองของระบบกักตะกอนโดยการเวียนกลับ โดย MCRT คงที่ที่ 12 วัน

HRT = 4.0 day

วันที่ ๒๕๒๒ มกราคม	ก๊าซที่เกิดขึ้น			กรดไวแลไทล์ มก./ลบ.ตม	ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน มก./ลบ.ตม	pH.	COD.		
	ทั้งหมด ลบ.ตม/วัน	มีเทน					เข้าสู่ระบบ มก./ลบ.ตม	ออกจากระบบ มก./ลบ.ตม	%กำจัด
		%	ลบ.ตม/วัน						
17	1.700	92	1.564	210	750	7.2	1390	146	89.95
19	1,850	93	1.720	230	770	7.35	1375	148	89.24
21	1,900	92	1.748	240	780	7.30	1410	143	89.86
23	2,100	92	1.932	340	845	7.25	1385	144	89.60
25	2.150	91	1.957	350	850	7.10	1390	138	90.07
27	2.150	92	1.978	280	835	7.15	1420	143	89.93
28	2.150	92	1.978	300	840	7.2	1400	141	89.93
29	2.160	92	1.988	260	825	7.2	1400	140	90.00

ตารางที่ 35 (ต่อ) แสดงคุณลักษณะต่างๆ จากการทดลองของระบบกักตะกอนโดยการเวียนกลับ โดย MCRT คงที่ที่ 12 วัน

HRT = 3.0 day

HRT = 3.0 day

วัน ๒๕๒๒ มก.-กพ.	COD ก๊าซที่เกิดขึ้น			กรดไวแลไทล์ มก./ลบ.ตม	ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน มก./ลบ.ตม	pH.	COD.		
	ทั้งหมด ลบ.ตม/วัน	มีเทน					เข้าสู่ระบบ มก./ลบ.ตม	ออกจากระบบ มก./ลบ.ตม	%กำจัด
		%	ลบ.ตม/วัน						
30	2.200	91	2.002	265	775	7.2	1445	154	89.34
1	2.450	92	2.245	215	715	7.25	1385	167	87.94
3	2.700	90	2.430	210	715	7.35	1360	184	86.47
5	2.750	90	2.475	205	710	7.30	1350	181	86.59
7	2.800	89	2.492	275	735	7.15	1375	176	87.20
9	2.800	90	2.520	300	820	7.10	1435	181	87.39
10	2.800	90	2.520	260	790	7.20	1400	176	87.43
11	2.800	90	2.520	240	770	7.2	1400	180	87.14

ตารางที่ 35 (ต่อ) แสดงคุณลักษณะต่างๆ จากการทดลองของระบบกักตะกอนโดยการเวียนกลับ โดย MCRT คงที่ที่ 12 วัน

HRT

HRT = 2.0 days

วันที่ ๒๕๒๒ ก.พ.	ก๊าซที่เกิดขึ้น			กรดโวลเลไทล์ มก./ลบ.ตม	ค่างแอลคาลีไนต์ มก./ลบ.ตม	pH.	COD.		
	ทั้งหมด ลบ.ตม/วัน	มีเทน					เข้าสู่ระบบ มก./ลบ.ตม	ออกจากระบบ มก./ลบ.ตม	%กำจัด
		%	ลบ.ตม/วัน						
12	3.000	90	2.700	385	1160	7.3	1440	181	87.43
14	3.350	91	3.049	310	960	7.2	1355	177	86.94
16	3.700	91	3.367	365	1005	7.1	1365	176	87.11
18	4.100	90	3.690	380	870	7.2	1370	179	86.93
20	4.500	91	4.095	270	860	7.1	1380	178	87.10
22	4.400	91	4.004	330	935	7.0	1435	179	87.53
23	4.400	91	4.004	340	950	7.0	1400	175	87.5
24	4.450	90	4.005	335	950	7.1	1400	175	87.5

ตารางที่ 35 (ต่อ)

HRT = 1.5 days

วันที่ ๒๕๒๒ กพ.-มีค.	ก๊าซที่เกิดขึ้น			กรดโวลแลไทล์ มก./ลบ.ตม	ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน มก./ลบ.ตม	pH.	COD.		
	ทั้งหมด ลบ.ตม/วัน	มีเทน					เข้าสู่ระบบ มก./ลบ.ตม	ออกจากระบบ มก./ลบ.ตม	%กำจัด
		%	ลบ.ตม/วัน						
25	4.600	90	4.140	320	1025	7.0	1410	182.	87.09
27	4.850	89	4.317	280	900	7.1	1375	187	86.40
31	5.100	90	4.590	245	785	7.2	1385	193	86.06
3	5.600	89	4.984	215	890	7.0	1350	196	85.48
5	5.750	88	5.060	235	755	7.1	1380	194	85.94
7	5.800	89	5.162	270	895	7.0	1435	200	86.06
8	5.800	89	5.162	265	860	6.9	1405	195	86.12
9	5.800	89	5.162	255	850	6.9	1395	190	86.38

ตารางที่ 35 (ต่อ)

HRT = 1.0 day

วันที่ ๒๕๒๒ เมษายน	ก๊าซที่เกิดขึ้น			กรดโวลเลทิล มก./ลบ.ตม	ค้างแอลกอฮอล์ มก./ลบ.ตม	pH.	COD		
	ทั้งหมด ลบ.ตม/วัน	มีเทน					เข้าสู่ระบบ มก./ลบ.ตม	ออกจากระบบ มก./ลบ.ตม	%กำจัด
		%	ลบ.ตม/วัน						
10	6.200	89	5.518	290	845	6.9	1395	197	86.2
12	6.850	88	6.028	310	930	7.0	1380	197	85.72
14	7.500	89	6.675	290	870	7.0	1360	199	85.37
16	8.150	89	7.254	245	785	7.1	1410	205	85.46
18	8.500	88	7.480	275	805	6.9	1370	215	84.31
20	8.650	89	7.699	325	975	7.0	1455	217	85.09
21	8.650	89	7.699	305	970	7.1	1400	212	84.8
22	8.650	89	7.699	275	1070	7.1	1400	210	85.0

ตารางที่ 35 (ต่อ) แสดงคุณลักษณะต่างๆ จากการทดลองของระบบกักตะกอนโดยการเวียนกลับ โดย MCRT คงที่ 12 วัน

HRT = 0.8 days

pH.	วันที่ ๒๔๒๒ มีค.-เมย.	COD ก๊าซที่เกิดขึ้น			กรดโวลแลไทล์ มก./ลบ.ตม	ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน มก./ลบ.ตม	pH.	COD		
		ทั้งหมด ลบ.ตม/วัน	มีเทน					เข้าสู่ระบบ มก./ลบ.ตม	ออกจากระบบ มก./ลบ.ตม	%กำจัด
			%	ลบ.ตม/วัน						
7.1	23	8.900	88	7.832	355	955	7.1	1380	215	84.42
6.9	25	9.500	89	8.455	315	875	6.9	1365	219	83.69
7.0	27	9.800	88	8.624	245	815	7.0	1405	221	84.27
6.9	29	10.100	88	8.888	275	890	6.9	1370	227	83.43
6.9	31	10.700	87	9.309	380	985	6.9	1380	225	83.70
7.1	32	10.950	88	9.636	325	915	7.1	1415	229	84.03
7.0	3	10.900	88	9.592	300	900	7.0	1410	224	84.15
7.0	4	10.900	88	9.592	370	980	7.0	1390	224	83.88

ตารางที่ 35 (ต่อ)

HRT = 0.5 days

วันที่ ๒๕๒๒ เม.ย.	ก๊าซที่เกิดขึ้น			กรดโวลแลไทล์ มก./ลบ.ตม	ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน มก./ลบ.ตม	pH.	COD.		
	ทั้งหมด ลบ.ตม/วัน	มีเทน					เข้าสู่ระบบ มก./ลบ.ตม	ออกจากระบบ มก./ลบ.ตม	%กำจัด
		%	ลบ.ตม/วัน						
5	11.500	88	10.120	270	935	6.9	1410	235	83.33
7	13.000	86	11.180	255	880	7.1	1380	247	82.10
9	15.000	86	12.900	245	875	7.0	1365	262	80.74
11	17.500	87	15.225	240	865	7.0	1350	278	79.41
13	17.800	86	15.308	240	875	6.9	1375	276	79.93
15	17.600	86	15.136	250	880	7.0	1450	284	80.41
16	17.700	86	15.222	215	800	6.9	1400	280	80.00
17	17.700	86	15.222	255	840	6.9	1400	280	80.00

ตารางที่ 35 (ต่อ)

HRT = 0.25 days

วันที่ ๒๕๒๒ เม.ย.	ก๊าซที่เกิดขึ้น			กรดไวแลไทล์ มก./ลบ.ตม	ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน มก./ลบ.ตม	pH.	COD.		
	ทั้งหมด ลบ.ตม/วัน	มีเทน					เข้าสู่ระบบ มก./ลบ.ตม	ออกจากระบบ มก./ลบ.ตม	%กำจัด
		%	ลบ.ตม/วัน						
18	19.000	86	16.340	270	910	7.0	1390	320	76.98
20	22.500	84	18.900	260	885	7.1	1395	364	73.90
22	27.000	85	22.950	260	890	7.2	1390	402	71.04
24	33.000	82	27.060	265	840	7.1	1375	427	68.95
26	32.500	83	26.975	240	875	7.0	1370	454	66.13
28	32.250	80	25.800	220	880	6.9	1430	492	65.59
29	32.000	80	25.600	210	830	7.1	1400	488	65.14
30	32.000	80	25.600	290	850	7.1	1400	490	65.00

การวิเคราะห์ Alkalinity & volatile acid

Alkalinity & Volatile acid วิเคราะห์โดยวิธี Direct Titration ซึ่งเป็นวิธีของ DILALLO, R. & ALBERTSON, O.E. (1961) ได้เขียนไว้ใน JWPCF 33, No. 4, 356 มีรายละเอียดวิธีทำและการคำนวณผล 5 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 วัด pH ของ Sample 50 ml (ต้องขจัด Solid ออกจาก Sample จะโดยการตกตะกอนหรือ Centrifuge หรือกรองก็ได้ แต่ห้ามใช้สาร Coagulant acids เด็ดขาด)
- ขั้นที่ 2 Titrate Sample 50 ml ที่เตรียมไว้ด้วยกรด H_2SO_4 0.1 normal โดยใช้ magnetic stirrer กวนให้ mix กันตลอดเวลาที่ Titrate จน pH₄ บันทึกจำนวนลบ.ขม.ของ H_2SO_4 ไว้คำนวณ แล้วจึงเติมกรด H_2SO_4 ต่อไปจน pH 3.3-3.5
- ขั้นที่ 3 ต้ม Sample ให้เดือดเล็กน้อยประมาณ 3 นาที เพื่อไล่ CO_2 ออกแล้วทำให้เย็นใน Cold water bath จนอุณหภูมิเท่าอุณหภูมิห้อง (20°C)
- ขั้นที่ 4 Titrate Sample ที่เย็นแล้วด้วย Standard 0.1 N. NaOH จน pH 4 แล้วบันทึกเพื่อทราบจำนวนลบ.ขม.ที่ Titrate จาก pH 4 จนถึง pH 7
- ขั้นที่ 5 Volatile acid alkalinity (alkalinity ระหว่าง pH 4-pH 7)

$$\begin{aligned} \text{Volatile acid alkalinity as } CaCO_3 &= \frac{\text{ml. } 0.1N. NaOH \times N. NaOH \times \text{equi. wt. } CaCO_3 \times 1000}{\text{ml Sample}} \\ &= \frac{\text{ml. } 0.1N. NaOH \times 5000}{\text{ml Sample}} \\ &= \text{ml. } 0.1N. NaOH \times 100 \end{aligned}$$

จากการทดลองของ DILALLO & AIBERTSON (1961) พบว่า

1. กรณีได้ค่าน้อยกว่า 180 มก/ลบ.ตม. แล้ว

$$\text{Volatile acid as Acetic acid} = 1.50 \times \text{Volatile acid Alkalinity}$$

2. กรณีได้ค่ามากกว่า 180 มก/ลบ.ตม. แล้ว

$$\text{Volatile acid as Acetic acid} = 1.00 \times \text{Volatile acid Alkalinity}$$

$$\text{Total Alkalinity} = \frac{\text{ml.0.1N.H}_2\text{SO}_4 \times \text{N.H}_2\text{SO}_4 \times \text{equi.wt.CaCO}_3 \times 1000}{\text{ml Sample}}$$

$$= \frac{\text{ml.0.1N.H}_2\text{SO}_4 \times 5000}{50}$$

$$= \text{ml.0.1N.H}_2\text{SO}_4 \times 100$$

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้วิจัย
การศึกษา

นายสมศักดิ์ ตั้งตระกูล
สำเร็จได้รับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา
จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เมื่อปีการศึกษา 2516



หน้า 125

หน้า 125
หน้า 125
หน้า 125