รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมอุทกศาสตร์, มาตรน้ำ น่านน้ำไทย แม่น้ำเจ้าพระยา - อ่าวไทย - ทะเลอันดามัน , 2536

กรมอุทกศาสตร์, มาตรน้ำ น่านน้ำไทย แม่น้ำเจ้าพระยา - อ่าวไทย - ทะเลอันดามัน , 2537

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล , คณะวิทยาศาสตร์ "ทรัพยากรใต้ทะเลเพื่อการท่องเที่ยว:ส่วนพัทยา" จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

เปรมจิตต์ แทนสถิตย์, คู่มือปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 130 หน้า , 2532.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ , สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ,กรุงเทพมหานคร, 288 หน้า, 2533

พรทิพย์ งานสกุล, การแพร่กระจายของธาตุอาหารในแม่น้ำบางประกง, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2535.

เพลินจิตต์ ทมทิตชงค์, วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อมทางน้ำ, สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2530.

เพราพรรณ แสงสกุล, การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตนำไปใช้ได้ในทะเลสาบสงขลา, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2529.

มนุวดี หังสพฤกษ์ , สมุทรศาสตร์เคมี , สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ,2532.

ถนอมศักดิ์ บุญภักดี สภาพของสังคมปะการังในจังหวัดชลบุรี และระยอง" ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2534.

ถนอมศักดิ์ บุญภักดี ระบบนิเวศแนวปะการัง เอกสารคำสอนวิชาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในน้ำ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2535.

วิไลวรรณ อุทมพฤกษ์พร, " คุณภาพน้ำโดยทั่วไปและธาตุอาหารในน่านน้ำไทย "การสัมนาครั้งที่ 5 วิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติ, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2537.

สุรพล สุดารา , อานนท์ สนิทวงค์ ณ อยุธยา , ธรรมศักดิ์ ยีมิน , รณชัย หมอดี , วิภูษิต มัณฑะจิตร, สุวรรณา ภาณุตระกูล ,พรศรี สุทธนาลักษณ์ และสุวลักษณ์ นาทีกาญจนาลาภ "การศึกษาเชิงปริมาณของแนวปะการังตามเกาะที่สำคัญในอ่าวไทยฝั่งตะวันตกและผลกระทบของตะกอนต่อแนวปะการัง"รายงานการวิจัย ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

สิทธิพันธ์ ศิริรัตนชัย และ ถนอมศักดิ์ บุญภักดี "การศึกษาเทคนิคการปลูกปะการังเพื่อการฟื้นฟูสภาพแนวปะการัง" บทคัดย่อ การประชุมวิชาการทรัพยากรสิ่งมีชีวิตทางน้ำครั้งที่ 4 สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

สำนักงานคณะกรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, " การกำหนดมาตราฐานคุณภาพน้ำทะเล," กองมาตราฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2534.

ภาษาอังกฤษ

Andrews, J.C., and Muller, H., " Space - time variability of nutrients in a lagoonal pacth reef," Limno. Oceanogr., 28, 215, 1983.

Anond Snidvong., " Effect of Nitrogen and Phosphorus enrichment on the coral reef *Pocillopora Damicornis* and its Zooxanthellae," Master's Thesis, University of Hawii , 74, 1987.

Attkinson, M., " Phosphate Flux as a measure oF net coral reef flat productivity," Proc. 1st Int. Coral Reef Symp., Manila, 417, 1981.

Attkinson, M. J., "Rate of phosphorus uptake by coral reef flat communities," Limmnol. Oceanogr.,32, 426, 1987.

Attkinson, M. J., "Slow uptake of ^{32}P over a barirrer reef flat," Limmnol. Oceanogr., 32, 426, 1987

Attkinson, M. J., " Are coral reefs nutrient limited ?," Proc. 6th Int. Coral Reef Symp., Townsville, Australia,Vol 1 , 1989

Attkinson, M. J., and Smith, S.V., " C: N :P ratio of the benthic marine plants," Limmnol. Oceanogr., 28, 568, 1983.

Barnes, D.J., "Profiling coral reef productivity and calcification using pH and oxygen electrodes." J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 66, 149, 1983.

Barnes,D.J., and Devereux, M.J., "Productivity and Calcification on a coral reef : A survey using pH and Oxygen electrode techniques," J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 79, 213, 1984.

Barnes, D.J., and Lazar, B. " Metabolic performance of a shallow reef pacth near Eilat on the Red sea," J. Exp. Biol. Ecol., 174, 1, 1993.

Boucher, G., and Boucher-Rodoni, R., " In situ measurement of respiratory metabolism and nitrogen fluxes at the interface of Oyster beds," Mar. Ecol. Prog. Ser., 44, 229, 1988.

Boto, K.G., and Bunt, J.S., "Carbon export from mangroves," The cycling ofCarbon , Nitrogen, Sulfur , and Phosphorus in the Terrestrial and Aqutics Ecosystem. Galbally, I.E., and Freney, J. R., Eds., Australian Acaademiy of Science, Canbera, 1982.

Carpenter,E. J., "Physiology and Ecology of the marine plantonic *Osillatoria (Trichodesnium)*,"Mar. Bio , 40, 19, 1977

Capone , D.G., "Benthic nitrogen Fixation," Nitrogen in the Marine Enviroment in Capenter , E.J., and Copone, D.G., (Eds).,Academic Press, New York, 19, 1983.

Capone D. G.,and Taylor, B.F., " Nitrogen fixation (acetylene redution) in the phyllosphere of *Thalassia testudinum,*" Mar. Biol., 40 ,19 ,1977.

Crossland.C.J., "Dissolved Nutrient in Coral reef Water"In D.J. Barnes(ed.) Perspectives on Coral Reef. AIMS, Australia ,1983.

D'Elia,C.F.,"The uptake and release of dissolved phosphorus by reef coral" Limmnol . Oceanogr. 22, 301-315,1977.

Day,J.W., Hall , C.A.S., Kemp, W.M. and Yanez - Arancibia, A., " Estuarine Chemistry ," in Estuaries Ecology., 79-143 , New York , Wiley Interscience, 1989.

Day, J.w., " Estuarine Phytoplankton," in Estuaries Ecology., 79-143 , New York , Wiley Interscience, 1989.

Dennison, W.C., and Barnes, D.J., " Effect of water motion on coral photosynthesis and calcification ," J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 115, 67 1988.

Ditlev, H., " Stony Coral (Coelenterata : Scleratinia) from the west coast of Thailand," Phuket Mar Biol. Res. Bull., 114, 1976.

Droop, M.R., "The nutrient status of agal cell in continuous culture ," J. Mar. Bio. Assoc., U.K., 825, 1974.

Dugdale, M.R., and Goring, J. J., " Uptake of new and regenerated from nitrogen in primary productivity ," Limmnol. Ocenogr., 12 , 196 , 1967.

Dugudale, R.C., and Wilkerson, F.P., " The use of ^{15}N to measure nitrogen uptake imn eutrophic oceans ; experimental consideration ," Limno Oceanogr., 31, 673, 1986.

Dugdale, R. C., "Nutrient Cycles," The Ecology of the seas., in Cushing, D.H.,and Walsh, J.J., Eds. , W.B. Sauhders, Toronto, 467, 1976.

Entsch, B., Boto, K. G., Sim, R.G., and Willington J. T., " Phosphorus and nitrogen in coral reef sediments," Limno. Oceanogr., 28, 465, 1983.

Fenchel, T. and Blackburn, T.H., Bacteria and mineral Cycling Academic Press , New York, 1979.

Ferrer, L..M., and Szmant, A.M., " Nutrient regeneration by the endolithic community in coral skeletons," Proc. of the 6th Int. Coral reef Symp. Vol 3 ., 1988.

Forsberg, B.R., Devol, A. H., Richey, J.E.., Martinelli, L. .A., and dos Santos .H , " Factor controling nutrient concentration in Amezon flood plain lake," Limmnol . Oceanogr., 33, 41, 1988.

Funas, J.M ., "The behavior of Nutrient in tropical Aqutic Ecosystems," Pollution in tropical Aquatic Systems. in Conell, W.D and Hawker, W.D., (Eds)., CRC press London ,29 - 69, 1992.

Gaudet, J.L., "Seasonal changes in nutrient in a tropical Swamp. , Lake Naivasha ; Kenya," J. Ecol., 69, 953, 1979

Gordon, M.C. and Kelly, H.M., "Primary produtivity of a Hawaii coral reef : A critique of flow respirometry in turbulent waters" Ecology 43, 473-480, 1962.

Hatcher, A. I., and Frith, C.A., " The control of nitrate and ammonium concentrations in a coral reef lagoon," Coral Reefs., 4, 101, 1985.

Hatcher, A., and Hatcher, B.G., " Seasonal and spatial variation in dissolved inorganic nitrogen in One Tree reef lagoon," Proc. 1st Int. Coral Reef Symp., Manila, 419, 1981.

Hattori, A., " The nitrogen cycle in the sea with Special Reference to Biogeochemical Process," J. of The Oceanogr. Society of Japan., 38, 245, 1982.

Hughes, R.N., " Reefs," Fundamental of Aquatic Ecology in Barnes, R.S.K. and Mann, K.H., Eds., Blackwell Science Publication, U.K., 213-230, 1991.

Jacinto, G.S., Narcise, C.I., and Velasquez, I.B., " Seasonal and diurnal variations of dissolved nutrient on a shallow coral reef Ecosystem in Bolinao, Pangasinan ," Asean - Australia 3rd Symposium on Living Coastal Resource (Abstract) , Chulalongorn Universisty, Thailand , 16 - 20 May 1994.

Jackson, G.A and Willium , P.M., "Important of dissolved organic nitrogen and Phosphorus to biological nutrient cycling ," Deep sea Res., 32, 223, 1985.

Johannes,R.E., Alberts, J., D'Elia,C., Kinzie,R.A., Pomeroy,L.R., Sottile,W., Wiebe,W., Marsh,J.A.Jr., Helfrich,P., Maragos,J., Meyer, Smith,S., Crabtree,D., Roth,A., McCloskey,L.R., Betzer,S., Marshall,N., Pilson,N.L.Q., Telek,G., Clutter,R.I., DuPaul,W.D., Webb,K.L. and Wells,J.M., "The metabolism of some coral reef communities: a team study of nutrient and energy flux at Eniwetok" Bioscience 22, 541-543, 1972.

Johannes,R.E., Kimmerer,W., Kinzie,R., Shiroma,E. and Walsh,T., "The Impact of human actities on Trawa Lagoon " Report to Government of Gilbert Islands , 1979 .

Jones,K. and Stewart,W.D.P., "Nitrogen Turnover in marine and brackish water.3.The production of extracellular nitrogen by *Calothrix scopulorum* " J. mar.Biol. Ass.U.K. 49,475-488, 1969.

Kanda, J., Saino, T., and Hattori, A., " Nitrogen uptake by natural population of phytoplankton and primary production in the Pacific Ocean : Regionnal variability of uptake capacity ," Limno Oceanogr., 30, 987, 1985.

Kinsey, D.W., "Seasonality and zonation in coral reef produtivity and calcification "Proceedings:Third International Coral Reef Symposium Miami, University of Miami, vol 2 ,383-388, 1977.

Kinsey, D.W. and Davies P. J.," Effects of elevaluated nitrogen and Phosphorus on coral reef growth," Limno. Oceanogr., 24(5), 935, 1979.

Krasnick, G., "Phytoplankton pigment and nutrient concentrations in Fanning lagoon" Final report, Fanning Island Expedition.Hawaii Insititute of Geophysics, HIG-73/13, 51-60,1973.

Larkum,A.W.D., "Marine primary produtivity" In Clayton,M.N. and King,R.J., (eds) Marine Botany : an Australian Perspective Melbourne, Longman, 1981.

Larkum,A,W,D., "Primary Produtivity of Plant Communities on Coral reef" In Barnes,D.J. (ed) Perspectives on coral reefs AIMS,Australia,1983.

Larkum, A. W. D., Kennedy, I. R., and Muller, W.J. " Nitrogen fixation on a coral reef," Marine Biology.,98, 143, 1988.

Lee , G.F., "Role of Phosphorus in Fresh Water ," Limnology., Vol 2 , 215, London , 1975.

Lewis,J.B., "Process of organic carbon on coral reef " Biol. Rev. 52, 305-347,1977

Littler, M.M., Littler, D. S., and Titlyanov, E. A., " Comparisons of N- and P- limited productivity between high granitic island verus low carbonate atolls in the Seychelles Archipelago : a test of the relative-doominance paradigm," Coral Reefs 10, 199, 1991.

Lund, J.W.G., "Primary Prodution ," Water Treatment and Examination., 19, 332 - 358, 1970.

Mann.K.H., Ecology of Coastal Ecology , University of Califernia Press,1982.

Marsh,J.A., "Primary Productivity of reef-building calcareous red algae" Ecology 51 , 255-263 , 1970.

Nixon ,S.W., " Remineralization and nutrient cycling in coastal marine Ecosystems," Estuaries and nutrients in Nelson, B J.and Cronin, L..E. Eds , Humana Press,Clifton, NJ, 111, 1981.

Nipavan,V., " A Bioassay Approach to Enivironment Factors Influencing Marine Primary Prodution in Phuget Coastal Waters," Master. Thesis,_Chulalongorn University, 120, 1984.

Nybakken, J.W., Marine Biology an Ecological Approach., Philippine Graphic Arts. Inc., 307-352 ,1982.

Odum,H.T. and Odum,E,P., "Tropic structure and produtivity of a winward coral reef community on Eniwetok Atoll" Ecological Monographs 25 , 291-320 ,1955

Patrick,W.H.,Jr and Khalid R.A., "Phosphate release and absorption by soil and sediment:Effectof aerobic and anaerobic condition " Science 186, 53-55 ,1974.

Pilson,M.E.Q. and Betzer,S.B., "Phosphorus flux across a coral reef" Ecology 54 , 581-588, 1973.

Portor , J.W., " Primary productivity in the sea : reef corals in situ ," in Falkowski P.G.,Ed., Envi. Sci. Research., 19 , 1980.

Pomeroy,L.R.," Thestrategyofmineral cycling" Annual Review of Ecology and Systematics 1,171-190,1970.

Redfield, A.C., Ketchum, B.H., and Richards, F.A., "The influence of organisms on the composition of sea water ," The sea Hill,M.N., Ed., John Wiley & Sons, New York, 26, 1963.

Reynolds, C.S., "Phosphorus and Eutrophication of Lake a personal view," Symposium on the Economy and Chemistry of Phosphorus, 201, London, 1978.

Richard, M., " Some effect of dredging on the primary prodution of The Tiahura lagoon in Moorea (Society Islands, French Polynessia) ., Proc. 1st Int. Coral Reef Symp., Manila, 431, 1981.

Ricard, M., and Delesalle, B., " Phytoplankton and primaryproduction of the Scilly Lagoon waters," Proc. 1 st Int. Coral Reef Symp., Manila, 425, 1981.

Risk, M.J., and Muller, H.R., " Pore water in coral head : Evidence for nutrient regeneration ," Limno. Oceanogr., 28, 1004, 1983.

Schramm , W., Guaberto, E., and Orosco, C., " Release of dissolved organic mater from marine tropical reef plants : temperature and desiccation effects," Botanica Marina., XXVII , 71, 1984.

Scoffin, T. P., and Tudhope, A. W., ". Sedimentary environments of the Central region of the Great Barrier reef of Australia ," Coral Reefs., 4, 81, 1985.

Smith,S.V. " Phosphorus verus nitrogen limitation in the marine enviroment " Limno. Oceanogr. 29, 1149, 1984.

Smith,S.V. and Marsh,J.A.,Jr. "Organic cabon production on the win-ward reef flat of Eniwetok Atoll " Limnology and Oceanography 18,935-961, 1974.

Smith,S.V. and Jokiel,P.I., "Water composition and biogeochemical gradient in the Canton Atoll:2 Budget of phosphorus, nitrogen, cabondioxide, and Particulate materials " Marine Science Communications 1 ,165- 207, 1975.

Strickland,J.D.H. and Parson,T.R. "A practial handbook of seawater analysis" Fisheries Reserch Board of Canada,Bulletin 167, 2nd ed., Ottawa, 1972.

Veron, J.E.N., Corals of Australia and the Indo - Pacific., Australia Institute Of Marine Science, 643, 1986.

Webb,K.L., DuPaul,W.D., Wiebe,W.J. and Johannes,R.E., "Enewetak(Eniwetok) Atoll: Aspect of The nitrogen cycle on a coral reef " Limmnology and Oceanography 20,198-210,1975.

Wiebe,W.J.R. and Johannes,R.E. and Webb,K.L., "Nitrogen fixation in a coral reef community" Science 188, 257-259, 1975.

Wiebe,W.J., "Anaerobic benthic microbial processes: Changes from the esturary to the Continental Shelf"In Livingston(ed.) Ecological Process in Coastal Marine Systems New York, Plenum Publishing , 469-485,1979.

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.1 แสดงลักษณะคุณภาพน้ำบางประการของน้ำนอกแนวปะการัง บริเวณเกาะครก (ก) และ เกาะสาก (ข) ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536

เวลา	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความลึก (เมตร)	ความโปร่งแสง (เมตร)
1200	34	29	6	6
1630	34	30	6.9	6.9
2100	34	29	8.1	-
0130	34	29	7.5	-
0630	34	29	9	20
1000	34	29	8.4	6.9
1400	34	29.5	7.2	7.2

(ก)

เวลา	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความลึก (เมตร)	ความโปร่งแสง (เมตร)
1600	34	29	7.5	6.6
2000	34	29	8.1	-
0900	34	29	7.8	6.3
1300	34	29.5	6.9	6.9

(ข)

หมายเหตุ : (-) เป็นช่วงเวลากลางคืน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.2 แสดงลักษณะคุณภาพน้ำบางประการของน้ำนอกแนวปะการัง บริเวณเกาะครก (ก) และ เกาะสาก (ข) ในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536

เวลา	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความลึก (เมตร)	ความโปร่งแสง (เมตร)
1230	32	29	8.7	5.1
1630	32	30	9	4.5
2030	32	29	6.9	-
2430	32	29	6.9	-
0430	32	29	3.3	-
0830	32	29	5.4	4.5
1030	32	29	7.8	5.4
1630	32	29	9.6	5.1

(ก)

เวลา	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความลึก (เมตร)	ความโปร่งแสง (เมตร)
1830	32	29.5	11.4	4.5
2030	32	29	9.6	-
0230	32	29	8.4	-
0630	32	29	7.5	5.1
1030	32	29	7.5	4.8
1430	32	29.5	9.6	5.4
1830	32	29	9	-
2230	32	29	11.7	-

(ข)

หมายเหตุ : (-) เป็นช่วงเวลากลางคืน

ตารางที่ 6.3 แสดงลักษณะคุณภาพน้ำบางประการของน้ำนอกแนวปะการัง บริเวณเกาะครก (ก) และ เกาะสาก (ข) ในวันที่29-30 มกราคม 2537

เวลา	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความลึก (เมตร)	ความโปร่งแสง (เมตร)
1200	34	27	9	6
1600	34	27	8.4	6
2000	34	27.5	9	-
2400	34	27	6.3	-
0400	34	26.5	7.8	-
0800	34	27	9	6.9
1200	34	27	10.5	6.3
1600	34	27	7.5	6

(ก)

เวลา	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความลึก (เมตร)	ความโปร่งแสง (เมตร)
1400	34	28	10.5	7.5
1800	34	27	8.4	-
2200	34	27	7.5	-
0200	34	27	6	-
0600	34	27	9	-
1000	34	27	12	6
1400	34	27	9	8.4
1800	34	27	7.8	5.4

(ข)

หมายเหตุ : (-) เป็นช่วงเวลากลางคืน

ตารางที่ 6.4 แสดงปริมาณความเข้มแสงบริเวณเกาะครกและเกาะสากในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และ วันที่29-30 มกราคม 2537) (หน่วย Lux)

เวลา	24 มีนาคม 2536	15 ตุลาคม 2536	29 มกราคม 2537	.เวลา	25 มีนาคม 2536	16 ตุลาคม 2536	30 มกราคม 2537
1030	-	36,000	-	0630	3,100	2,600	0
1130	5,000	36,500	74,00	0730	7,300	10,000	5,000
1230	70,000	43,200	80,600	0830	27,000	21,000	32,000
1330	71,000	82,300	83,00	0930	49,000	39,400	51,000
1430	75,000	59,100	60,800	1030	56,000	41,000	71,400
1530	52,100	30,500	43,000	1130	75,500	66,200	80,700
1630	45,000	17,500	26,900	1230	85,000	48,500	86,500
1730	41,000	5,000	37,000	1330	105,000	85,600	99,400
1830	13,000	0	12,100	1430	78,000	48,700	73,000
				1530	70,000	5,000	48,600
				1630	52,000	6,600	30,200
				1730	21,000	2,300	10,400
				1830	8,500	0	7,800

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.5 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารฟอสฟอรัสในรูป ออโธฟอสเฟตในน้ำนอกแนวปะการัง และ น้ำในแนวปะการังบริเวณ เกาะครก (ก) และ เกาะสาก (ข) ในวันที่ 24 - 25 มีนาคม 2536) (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ฟอสฟอรัสต่อลิตร)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1200	0.380	0.286	0.158	0.275	0.349
1630	0.190	0.349	0.349	0.296	0.445
2100	0.254	0.381	0.318	0.318	0.413
0130	0.445	0.381	0.286	0.371	0.447
0630	0.349	0.349	0.349	0.349	0.413
1000	0.349	0.286	0.254	0.296	0.190
1400	0.158	0.126	0.126	0.137	0.126

(ก)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1600	0.254	0.222	0.222	0.233	0.222
2000	0.222	0.222	0.190	0.211	0.286
0900	0.126	0.158	0.158	0.147	0.318
1300	0.158	0.158	0.126	0.147	0.158

(ข)

ตารางที่ 6.6 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารฟอสฟอรัสในรูป ออโธฟอสเฟตในน้ำนอกแนวปะการัง และ น้ำในแนวปะการังบริเวณ เกาะครก (ก) และ เกาะสาก (ข) ในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ฟอสฟอรัสต่อลิตร)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1230	0.225	0.180	0.315	0.240	0.045
1630	0.068	0.045	0.045	0.053	0.068
2030	0.068	0.135	0.0	0.068	0.0
2430	0.045	0.180	0.090	0.105	0.113
0430	0.225	0.293	0.248	0.255	0.113
0830	0.180	0.090	0.225	0.165	0.068
1230	0.225	0.135	0.315	0.225	0.090
1630	0.090	0.068	0.090	0.083	0.090

(ก)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1830	0.270	0.225	0.315	0.270	0.450
2230	0.225	0.248	0.225	0.233	0.360
0230	0.743	0.563	0.991	0.765	0.473
0630	0.180	0.225	0.135	0.180	0.180
1030	0	0	0	0	0.023
1430	0	0	0	0	0
1830	0.225	0.203	0.225	0.218	0.360
2230	0.270	0.225	0.158	0.218	0.225

(ข)

ตารางที่ 6.7 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารฟอสฟอรัสในรูป ออโธฟอสเฟตในน้ำนอกแนวปะการัง และ น้ำในแนวปะการังบริเวณเกาะครก (ก) และ เกาะสาก (ข) ในวันที่ 29 - 30 มกราคม 2537 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ฟอสฟอรัสต่อลิตร)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1200	0.461	0.512	0.435	0.469	0.461
1600	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
2000	0.563	0.461	0.487	0.504	0.487
2400	0.026	0	0.051	0.026	0.051
0400	0	0	0	0	0
0800	0.051	0.077	0.102	0.077	0.051
1200	0.051	0.051	0.512	0.205	0.077
1600	0.051	0.435	0.871	0.452	0.051

(ก)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1400	0.026	0.026	0.077	0.043	0.051
1800	0.128	0.051	0.154	0.111	0.128
0.008	0.154	0.102	0.088	0.154	0.051
0200	0.051	0	0	0.017	0
0600	0.051	0	0	0.017	0
1000	0.026	0.077	0.026	0.043	0
1400	0	0.008	0.102	0.037	0.077
1800	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051

(ข)

ตารางที่ 6.8 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารแอมโมเนีย - ไนโตรเจนในน้ำนอกแนวปะการังและน้ำในแนวปะการังบริเวณ เกาะครก (ก) และ เกาะสาก (ข) ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1200	1.211	1.792	1.470	1.419	0.889
1630	1.147	1.088	1.792	1.342	1.792
2100	1.018	1.340	1.405	1.254	1.018
0130	2.051	1.405	2.438	1.965	1.276
0630	1.018	1.470	1.470	1.319	2.503
1000	1.211	1.276	1.211	1.233	1.792
1400	0.049	1.534	1.534	1.039	1.340

(ก)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1600	1.211	1.147	1.211	1.190	1.534
2000	1.211	1.276	1.147	1.211	2.567
0900	0.695	0.243	1.147	0.695	1.211
1300	1.340	0.889	1.405	1.211	1.470

(ข)

ตารางที่ 6.9 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารแอมโมเนีย - ไนโตรเจน ในน้ำนอกแนวปะการัง และ น้

ตุลาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1230	2.006	2.001	2.001	2.023	2.098
1630	1.162	0.839	0.775	0.925	1.614
2030	1.065	0.710	0.710	0.829	0.742
2430	0.807	0.968	0.646	0.807	1.033
0430	0.968	1.033	0.775	0.929	3.131
0830	1.905	0.807	1.453	1.388	1.130
1230	0.710	0.646	0.581	0.646	0.872
1630	0.710	0.323	0.646	0.560	0.678

(ก)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1830	0.968	0.775	0.968	0.904	1.227
2230	1.098	0.839	0.678	0.872	1.130
0230	0.807	0.904	1.775	1.162	1.549
0630	0.968	2.034	1.259	1.420	1.033
1030	0.742	0.807	1.098	0.882	0.968
1430	0.710	0.678	0.646	0.678	0.646
1830	0.646	0.839	0.646	0.710	0.710
2230	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646

(ข)

ตารางที่ 6.10 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร แอมโมเนีย - ไนโตรเจน ในน้ำนอกแนวปะการัง และ น้ำในแนวปะการังบริเวณเกาะครก (ก) และเกาะสาก (ข) ในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1200	1.065	1.420	1.227	1.775	1.291
1600	2.163	1.775	1.291	1.237	1.259
2000	2.163	2.324	2.195	1.743	2.486
2400	1.775	1.679	1.775	2.227	1.614
0400	1.323	1.291	1.356	1.743	1.356
0800	1.614	1.614	1.614	1.323	1.937
1200	0.968	0.646	1.420	1.614	0.807
1600	1.743	1.227	0.807	1.011	1.402

(ก)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1400	1.162	1.646	1.614	1.474	1.033
1800	1.323	1.388	1.646	1.452	1.517
2200	1.194	1.227	1.872	1.431	1.291
0200	1.388	1.291	1.259	1.313	1.259
0600	1.291	1.227	1.227	1.248	1.227
1000	1.162	1.162	1.065	1.130	1.420
1400	1.130	1.001	1.162	1.098	0.872
1800	1.194	1.388	1.065	1.216	1.291

(ข)

ตารางที่ 6.11 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร ไนไตรท์ - ไนโตรเจนในน้ำนอกแนวปะการังและน้ำในแนวปะการังบริเวณ เกาะครก (ก) และเกาะสาก (ข) ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1200	0	0	0	0	0
1630	0	0	0	0	0.023
2100	0	0	0	0	0
0130	0	0	0	0.046	0.023
0630	0	0	0.023	0.008	0
1000	0.092	0.069	0.092	0.085	0.092
1400	0.023	0	0	0.008	0

(ก)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1600	0	0	0	0	0
2000	0.023	0.046	0	0.023	0
0900	0	0	0	0	0
1300	0	0	0	0	0

(ข)

ตารางที่ 6.12 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร ไนไตรท์ - ไนโตรเจน ในน้ำนอกแนวปะการัง และ น้ำในแนวปะการังบริเวณ เกาะครก (ก) และ เกาะสาก (ข) ในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1230	0.040	0.09	0.09	0.073	0.06
1630	0.05	0.05	0.07	0.057	0.05
2030	0.07	0.04	0.01	0.04	0
2430	0.03	0.03	0.04	0.033	0.06
0430	0.06	0.08	0.09	0.077	0.05
0830	0.03	0.02	0.07	0.04	0.02
1230	0.0	0.06	0.07	0.077	0.05
1630	0.02	0.03	0.04	0.03	0.05

(ก)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1830	0	0	0	0	0.006
2230	0	0.02	0	0.007	0.02
0230	0.04	0.03	0.04	0.037	0.02
0630	0	0.01	0.01	0.007	0.02
1030	0.03	0.04	0.04	0.037	0.04
1430	0	0	0	0	0.04
1830	0	0	0.01	0.003	0.07
2230	0	0	0	0	0

(ข)

ตารางที่ 6.13 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร ไนไตรท์ - ไนโตรเจน ในน้ำนอกแนวปะการัง และ น้ำในแนวปะการังบริเวณ เกาะครก (ก) และเกาะสาก (ข) ในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1200	0	0	0.011	0.004	0.011
1600	0.042	0	0	0.014	0.011
2000	0	0	0	0	0.011
2400	0	0	0	0	0.011
0400	0	0	0	0	0.004
0800	0.011	0	0	0.004	0.021
1200	0.021	0.021	0.011	0.018	0
1600	0	0	0	0	0

(ก)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1400	0	0	0	0	0
1800	0	0	0.021	0.007	0.021
2200	0	0	0	0	0
0200	0	0	0	0	0.021
0600	0	0	0.032	0.011	0.021
1000	0.011	0.021	0	0.011	0.063
1400	0.011	0	0.011	0.007	0
1800	0.011	0	0.011	0.007	0.021

(ข)

ตารางที่ 6.14 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร ไนเตรท - ไ นโตรเจน ในน้ำนอกแนวปะการัง และ น้ำในแนวปะการังบริเวณ เกาะครก (ก)และ เกาะสาก (ข) ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1200	0.161	0.241	0.241	0.214	0.717
1630	0.347	0.4	0.267	0.338	0.506
2100	0.4	0.241	0.32	0.32	0.347
0130	0.373	0.506	0.347	0.409	0.4
0630	0.241	0.188	0.294	0.241	0.294
1000	0.294	0.241	0.214	0.250	0.32
1400	0.267	0.161	0.214	0.214	0.188

(ก)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1600	0.135	0.161	0.294	0.197	0.188
2000	0.082	0.188	0.135	0.135	0.288
0900	0.267	0.320	0.267	0.285	0.399
1300	0.241	0.294	0.373	0.303	0.452

(ข)

ตารางที่ 6.15 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร ไ นเตรท - ไนโตรเจน ในน้ำนอกแนวปะการัง และ น้ำในแนวปะการังบริเวณ เกาะครก (ก) และ เกาะสาก (ข) ในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1230	0.022	0.017	0.025	0.022	0.047
1630	0.021	0.010	0.012	0.014	0.034
2030	0.022	0.02	0.022	0.022	0.022
2430	0.057	0.053	0.029	0.046	0.099
0430	0.031	0.035	0.05	0.039	0.025
0830	0.021	0.022	0.021	0.021	0.025
1230	0.081	0.025	0.031	0.045	0.069
1630	0.032	0.016	0.021	0.023	0.108

(ก)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1830	0.068	0.042	0.05	0.053	0.108
2230	0.005	0.002	0	0.002	0.121
0230	0.033	0.028	0.049	0.037	0.021
0630	0.042	0.053	0.047	0.048	0.005
1030	0.017	0.037	0.050	0.035	0.034
1430	0.007	0.005	0.015	0.009	0.025
1830	0.053	0.03	0.014	0.032	0.035
2230	0.005	0.005	0.005	0.005	0.036

(ข)

ตารางที่ 6.16 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร ไนเตรท - ไนโตรเจน ในน้ำนอกแนวปะการัง และน้ำในแนวปะการังบริเวณ เกาะครก (ก) และ เกาะสาก (ข) ใน วันที่29-30 มกราคม 2537 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1200	0.012	0.599	0.258	0.290	0.258
1600	0.108	0.108	0.012	0.076	0.258
2000	0.108	0.380	0.162	0.217	0.067
2400	0.435	0.176	0.244	0.285	0.517
0400	0.217	0.203	0.285	0.235	0.544
0800	0.244	0.190	0.299	0.244	0.353
1200	0.203	0.244	0.217	0.221	0.285
1600	0.380	0.244	0.244	0.290	0.462

(ก)

เวลา	นอกแนวปะการัง				ในแนวปะการัง
	ผิวน้ำ	กลางน้ำ	ท้องน้ำ	เฉลี่ย	
1400	0.462	0.462	0.244	0.390	0.476
1800	0.241	0.228	0.375	0.281	2.789
2200	0.188	0.174	0.241	0.201	0.031
0200	0.322	0.268	0.348	0.313	0.711
0600	0.285	0.244	0.530	0.353	0.285
1000	0.536	0.214	0.295	0.348	2.789
1400	0.217	0.326	0.203	0.249	0.258
1800	0.228	0.268	0.214	0.237	0.402

(ข)

ตารางที่ 6.17 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารฟอสฟอรัสในรูป ออโธฟอสเฟต ภายในชุดทดลอง และ ชุดควบคุม ในแนวปะการัง บริเวณ เกาะครก (ก) และ เกาะสาก (ข) ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ฟอสฟอรัสต่อลิตร)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 2	ชุดควบคุม
1200	0.222	0.286	0.509	0.349
1630	0.509	0.349	0.254	0.254
2100	0.286	0.413	0.605	0.349
0130	0.254	0.286	-	0.349
0600	0.222	0.286	0.605	0.445
1000	0.381	0.126	0.349	0.126
1400	0.158	0.381	0.254	-

(ก)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1600	0.286	0.254	0.222	0.286
2000	0.318	0.381	0.310	0.381
0900	0.190	0.190	0.126	0.158
1300	0.062	0.062	0.094	0.190

(ข)

หมายเหตุ : (-) ไม่มีข้อมูล

ตารางที่6.18 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารฟอสฟอรัสในรูปออโธฟอสเฟต ภายในชุดทดลองและ ชุดควบคุม ในแนวปะการังบริเวณเกาะครก (ก) และเกาะสาก (ข) ในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ฟอสฟอรัสต่อลิตร)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1230	0.045	0.045	0.045	0.045
1630	0.225	0.225	0.675	0.225
2030	0.090	0.540	0.045	0.113
2430	1.306	1.576	0.810	0.765
0430	0.383	0.315	0.225	0.428
0830	0.045	0.225	0.068	0.045
1230	0.248	0.315	0.360	0.090
1630	0.225	0.405	0.630	0.090

(ก)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1830	0.450	0.450	0.450	0.45
2230	0.383	0.315	0.338	0.293
0230	0.563	0.946	0.405	0.765
0630	0.068	0.090	0.113	0.068
1030	0.045	0.090	0	0
1430	0.045	0.045	0.360	0.090
1830	0.383	0.383	0.495	0.360
2230	0.360	0.360	0.360	0.855

(ข)

ตารางที่ 6.19 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารฟอสฟอรัสในรูป ออโธฟอสเฟต ภายในชุดทดลอง และ ชุดควบคุม ในแนวปะการังบริเวณเกาะครก (ก) และเกาะสาก (ข) ในวันที่29-30 มกราคม 2537 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ฟอสฟอรัสต่อลิตร)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1200	0.461	0.461	0.461	0.461
1600	0.051	0.102	0.051	0.102
2000	0.077	0.026	0.051	0.051
2400	0.102	0.102	0.102	0
0400	0	0.051	0.051	0.051
0800	0.102	0.230	0.410	0.051
1200	0.077	0.487	0.563	0.359
1600	0.077	0.461	1.024	0.768

(ก)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1400	0.051	0.051	0.051	0.051
1800	0.077	0.128	0.102	0.154
2200	0.051	0.205	0.102	0.008
0200	0	0.026	0	0.026
0600	0.051	0.051	0.102	0.051
1000	0.154	0.077	0.333	0
1400	0.102	0.307	0.461	0.026
1800	0.359	0.051	0.538	0.026

(ข)

ตารางที่ 6.20 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร แอมโมเนีย - ไนโตรเจน ภายในชุดทดลอง และชุดควบคุมในแนวปะการังบริเวณเกาะครก (ก) และเกาะสาก (ข) ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1200	1.470	1.728	2.373	1.663
1630	1.340	1.470	1.922	1.082
2100	2.438	2.567	1.986	2.438
0130	1.728	1.857	-	2.571
0600	1.405	2.115	0.695	1.792
1000	2.051	1.792	1.147	3.019
1400	2.115	3.342	1.147	-

(ก)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1600	1.534	1.869	1.082	1.986
2000	2.567	1.018	0.759	0.953
0900	1.211	0.437	0.178	1.340
1300	1.470	1.470	3.213	1.470

(ข)

หมายเหตุ : (-) ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 6.21 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร แอมโมเนีย - ไนโตรเจน ภายในชุดทดลอง และ ชุดควบคุม ในแนวปะการังบริเวณเกาะครก (ก) และเกาะสาก (ข) ในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1230	2.098	2.098	2.098	2.098
1630	1.614	1.646	3.228	2.034
2030	1.291	1.646	1.098	3.551
2430	1.259	1.872	0.872	2.324
0430	1.453	1.775	0.646	1.679
0830	2.066	2.260	1.291	0.742
1230	4.003	6.230	0.581	0.581
1630	7.747	9.684	0.646	1.162

(ก)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1830	1.227	1.227	1.227	1.227
2230	0.968	0.839	0.839	1.033
0230	1.291	1.872	0.968	0.259
0630	1.194	0.839	0.775	0.968
1030	1.356	1.356	1.388	1.130
1430	1.323	0.742	4.261	0.646
1830	1.614	1.194	4.519	1.808
2230	1.291	1.033	10.071	1.872

(ข)

ตารางที่ 6.22 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร แอมโมเนีย - ไนโตรเจนภายในชุดทดลอง และ ชุดควบคุม ในแนวปะการังบริเวณเกาะครก (ก) และ เกาะสาก (ข) ในวันที่29-30 มกราคม 2537 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1200	1.291	1.291	1.291	1.291
1600	3.228	2.356	2.098	1.582
2000	2.260	2.421	3.002	2.582
2400	1.711	2.260	2.356	2.098
0400	1.420	1.291	1.453	1.775
0800	2.131	2.679	3.712	1.549
1200	0.646	4.842	3.228	1.227
1600	0.742	12.880	8.974	1.227

(ก)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1400	1.033	1.033	1.033	1.033
1800	1.517	2.324	2.808	1.517
2200	1.291	1.937	2.324	1.711
0200	1.937	1.711	1.808	1.549
0600	1.323	1.162	1.614	1.162
1000	1.646	1.840	2.034	1.227
1400	4.100	1.937	2.356	1.872
1800	4.939	2.034	3.454	1.227

(ข)

ตารางที่ 6.23 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร ไนไตรท์ - ไนโตรเจน ภายในชุดทดลอง และชุดควบคุม ในแนวปะการัง บริเวณ เกาะครก (ก) และ เกาะสาก (ข) ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1200	0.046	0.092	0.115	0.046
1630	0	0.023	0	0
2100	0.069	0.046	0	0
0130	0	0.046	-	0.046
0600	0	0.023	0	0
1000	0.115	0.185	0.115	0.046
1400	0	0.139	0.023	-

(ก)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1600	0.023	0	0	0
2000	0.023	0	0	0
0900	0.069	0.023	0	0
1300	0.069	0.046	0.023	0

(ข)

หมายเหตุ : (-) ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 6.24 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร ไนไตรท์ - ไนโตรเจน ภายในชุดทดลอง และชุดควบคุม ในแนวปะการังบริเวณเกาะครก (ก) และ เกาะสาก (ข) ในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1230	0.060	0.060	0.060	0.060
1630	0.090	0.110	0.100	0.090
2030	0.080	0.100	0.030	0.070
2430	0.110	0.210	0.080	0.140
0430	0.050	0.050	0.030	0.030
0830	0.050	0.070	0.050	0.060
1230	0.040	0.160	0.130	0.090
1630	0.190	0.230	0.130	0.050

(ก)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1830	0	0	0	0
2230	0.040	0.020	0.060	0
0230	0.030	0.050	0.040	0.110
0630	0	0.040	0	0.010
1030	0.060	0.040	0.060	0.040
1430	0.090	0.020	0.100	0
1830	0.080	0.301	0.120	0.050
2230	0.200	0.200	0.200	0.010

(ข)

ตารางที่ 6.25 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร ไนไตรท์ - ไนโตรเจน ภายในชุดทดลอง และชุดควบคุม ในแนวปะการังบริเวณเกาะครก (ก) และเกาะสาก (ข) ในวันที่29-30 มกราคม 2537 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1200	0.011	0.011	0.011	0.021
1600	0.179	0.032	0.032	0.021
2000	0.105	0.032	0.053	0
2400	0.168	0.021	0.074	0
0400	0.210	0.105	0.179	0.084
0800	0.042	0.105	0.210	0.063
1200	0.042	0.063	0.105	0
1600	0.074	0.252	0.168	0

(ก)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1400	0	0	0	0
1800	0.053	0.042	0.021	0.042
2200	0.031	0.032	0	0
0200	0.032	0.021	0.042	0
0600	0.053	0	0	0
1000	0.021	0.042	0.074	0.063
1400	0.210	0.021	0.147	0.105
1800	0.210	0.084	0.032	0

(ข)

ตารางที่ 6.26 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร ไนเตรท - ไนโตรเจน ภายในชุดทดลอง และชุดควบคุมในแนวปะการัง บริเวณ เกาะครก (ก) และ เกาะสาก (ข) ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1200	0.373	0.717	0.453	0.797
1630	0.691	0.717	1.194	0.717
2100	1.088	0.426	0.638	0.585
0130	0.452	0.506	-	0.373
0600	0.320	0.347	0.294	0.294
1000	0.214	0.320	0.294	0.081
1400	0.532	0.506	0.559	-

(ก)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1600	0.161	0.241	0.241	0.241
2000	0.595	0.399	0.452	0.214
0900	0.426	0.373	0.532	0.320
1300	0.293	0.691	0.743	0.373

(ข)

หมายเหตุ : (-) ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 6.27 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารไนเตรท - ไนโตรเจนภายในชุดทดลองและชุดควบคุม ในแนวปะการังบริเวณเกาะครก (ก) และเกาะสาก (ข) ในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1230	0.047	0.047	0.047	0.047
1630	0.071	0.220	0.050	0.060
2030	0.091	0.457	0.067	0.048
2430	0.073	0.417	0.050	0.048
0430	0.022	0.019	0.021	0.021
0830	0.021	0.016	0.012	0.016
1230	0.040	0.118	0.025	0.233
1630	0.059	0.304	0.047	0.034

(ก)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1830	0108	0.108	0.108	0.108
2230	0.110	0.137	0.076	0.039
0230	0.009	0.197	0.067	0.045
0630	0.021	0.118	0.011	0.012
1030	0.039	0.005	0.022	0.002
1430	0.118	0.147	0.120	0.028
1830	0.165	0.360	0.122	0.036
2230	0.107	0.296	0.072	0.007

(ข)

ตารางที่ 6.28 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร ไนเตรท - ไนโตรเจน ภายในชุดทดลอง และชุดควบคุม ในแนวปะการัง บริเวณ เกาะครก (ก) และเกาะสาก (ข) ในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 (หน่วย ไมโครกรัมอะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1200	0.258	0.258	0.258	0.258
1600	0.844	0.953	0.708	0.244
2000	0.844	1.389	1.130	0.380
2400	1.526	1.035	0.953	0.353
0400	0.844	0.462	0.271	0.271
0800	0.231	0.203	0.421	0.217
1200	0.885	0.517	0.408	0.081
1600	1.403	1.457	1.198	0.544

(ก)

เวลา	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดควบคุม
1400	0.476	0.476	0.476	0.476
1800	1.046	0.469	0.241	0.509
2200	0.563	0.402	0.190	0.536
0200	0.509	0.926	0.789	0.517
0600	0.244	0.053	0.053	0.380
1000	0.188	0.134	0.107	0.563
1400	1.130	0.285	0.217	0.544
1800	2.360	0.643	0.214	0.724

(ข)

ตาราง ที่ 6.29 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณออกซิเจนละลายน้ำภายในแนวปะการังระหว่างชุดทดลองและชุดควบคุม ในแนวปะการังบริเวณ เกาะครก (ก) เกาะสาก (ข) ในวันที่ 24 - 25 มีนาคม 2537) (มิลลิกรัมต่อลิตร)

เวลา	ในแนวปะการัง	ชุดทดลอง ที่ 1	ชุดทดลอง ที่ 2	ชุดทดลอง ที่ 3	ชุดควบคุม
1200	6.97	6.97	6.97	6.97	6.97
1630	6.67	14.62	12.49	7.36	8.55
2100	6.25	6.81	9.28	8.83	9.1
0130	5.87	4.69	3.86	3.13	5.98
0630	6.2	1.75	1.29	1.66	5.15
1000	6.53	6.07	5.25	6.54	6.99
1400	6.57	11.23	-	13.43	-

(ก)

เวลา	ในแนวปะการัง	ชุดทดลอง ที่ 1	ชุดทดลอง ที่ 2	ชุดทดลอง ที่ 3	ชุดควบคุม
1600	6.44	6.44	6.44	6.44	6.44
2000	6.49	9.93	11.67	12.31	7.99
1900	6.01	3.87	4.05	3.77	5.61
1300	6.67	8.92	9.1	9.01	6.06

(ข)

หมายเหตุ : (-) ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 6.30 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณออกซิเจนละลายน้ำภายในแนวปะการัง ชุดทดลอง และชุดควบคุม ในแนวปะการังบริเวณเกาะครก (ก) เกาะสาก (ข) ในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 (มิลลิกรัมต่อลิตร)

เวลา	ในแนวปะการัง	ชุดทดลอง ที่ 1	ชุดทดลอง ที่ 2	ชุดทดลอง ที่ 3	ชุดควบคุม
1230	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30
1630	5.25	7.05	7.95	8.16	6.75
2030	5.20	4.65	4.65	4.58	4.80
2430	4.56	2.55	2.10	2.25	4.20
0430	5.15	2.10	1.65	1.86	3.53
0830	5.23	2.47	2.325	3.53	4.276
1230	5.33	3.83	7.20	8.78	5.33
1630	5.20	3.53	4.28	5.85	5.55

(ก)

เวลา	ในแนวปะการัง	ชุดทดลอง ที่ 1	ชุดทดลอง ที่ 2	ชุดทดลอง ที่ 3	ชุดควบคุม
1830	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45
2230	5.15	3.83	4.20	3.72	5.04
0230	5.06	2.10	2.47	3.38	4.64
0630	5.18	1.87	3.07	3.07	4.42
1030	5.33	5.96	4.88	6.97	5.42
1430	5.48	8.25	7.86	8.62	7.18
1830	5.11	6.89	5.69	7.71	6.21
2230	4.83	3.89	3.29	2.85	6.29

(ข)

ตารางที่ 6.31 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณออกซิเจนละลายน้ำภายในแนวปะการัง ชุดทดลอง และชุดควบคุม ในแนวปะการังบริเวณ เกาะครก (ก) เกาะสาก (ข) ใน วันที่29-30 มกราคม 2537 (มิลลิกรัมต่อลิตร)

เวลา	ในแนวปะการัง	ชุดทดลอง ที่ 1	ชุดทดลอง ที่ 2	ชุดทดลอง ที่ 3	ชุดควบคุม
1200	6.97	6.97	6.97	6.97	6.97
1600	6.94	10.23	11.56	11.77	7.62
2000	6.30	6.85	6.95	6.56	7.72
2400	5.54	5.11	4.24	4.05	6.75
0400	5.79	1.54	1.93	2.32	6.17
0800	5.82	2.70	1.83	2.70	3.86
1200	6.33	4.05	6.17	8.10	6.56
1600	6.84	11.19	9.45	10.90	6.75

(ก)

เวลา	ในแนวปะการัง	ชุดทดลอง ที่ 1	ชุดทดลอง ที่ 2	ชุดทดลอง ที่ 3	ชุดควบคุม
1400	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70
1800	6.40	9.65	8.30	7.51	6.56
2200	6.37	4.04	4.62	3.27	5.78
0200	6.4	5.78	4.44	1.73	5.20
0600	6.01	3.28	2.12	1.16	4.43
1000	6.62	5.39	5.01	2.31	6.36
1400	6.75	11.56	10.40	12.53	8.29
1800	6.55	7.90	9.26	9.24	7.33

(ข)

ภาคผนวก ข

วิธีเตรียมสารเคมีและการคำนวณ

<u>การวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารส่วนละลายน้ำ</u>

แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N)

การเตรียมสารเคมี

1. De-ionized water ผ่านน้ำกลั่นลงใน cation exchange rasin เก็บในขวดที่ปิดฝา

2. Phenol solution ละลายผลึก Phenol 20 กรัม ใน 95 % ethyl alcohol 200 มิลลิลิตร

3. Sodium nitroprusside solution ละลาย Sodium nitroprusside Na_2 Fe(CN)$_5$ NO. 2 H_2O 10 กรัม ใน de-ionized water 200 มิลลิลิตร เก็บในขวดสีชา

4. Alkaline reagent ละลาย sodium citrate 100 กรัม และ NaOH 5 กรัม ใน de-ionized water 500 มิลลิลิตร

5. Sodium hyperchlorite solution ละลาย sodium thiosulphate $Na_2S_2O_3 . 5H_2O$ 12 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ใส่ผลึก KI 2 กรัม ในน้ำ 50 มิลลิลิตร ปิเปตสารละลาย hyperchlorite ลงไป 1 มิลลิลิตร จากนั้นเติมกรดไฮโดรครอลิกเข้มข้นลงไป 5-10 หยด ไตเตรทหา iodide อิสระด้วยสารละลาย thiosulphate จนกระทั่งสีเหลืองหายไป (ปริมาณของ thiosulphate จะต้องมากกว่า 12 มิลลิลิตร)

6. Oxidizing solution ผสมสารละลายในข้อ 4 จำนวน 100 มิลลิลิตร และสารละลายในข้อ 5 จำนวน 25 มิลลิลิตร เข้าด้วยกัน เก็บในขวดที่ปิดสนิท

7. Standard ammonia solution ละลาย ammonia sulphate 0.1 กรัม ในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร เติม chloroform 1 มิลลิลิตร เก็บในที่ที่ไม่มีแสง สารละลายนี้มีความเข้มข้น

1 มิลลิลิตร = 1.5 ไมโครกรัม อะตอม

นำสารละลายนี้มา 1 มิลลิลิตรทำให้มีปริมาตร 500 มิลลิลิตร ด้วยน้ำทะเลเทียม จะได้ความเข้มข้น 3 ไมโครกรัม อะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร

วิธีการวิเคราะห์

นำน้ำตัวอย่างมา 50 มิลลิลิตร เติมสารละลายในข้อ 2 ลงไป 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน เติมสารละลายในข้อ 3 และข้อ 6 ลงไป 2 และ 5 มิลลิลิตร ตามลำดับ เขย่าให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 640 นาโนเมตร

การทำกราฟมาตราฐาน นำสารละลายแอมโมเนียมาตราฐานเจือจาง มา 0 , 1 , 3 , 5 , 10 และ 20 มิลลิลิตร ทำให้มีปริมาตร 50 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นจะได้ความเข้มข้น 0 , 0.3 , 0.9 , 1.5 , 3 และ 6 ไมโครกรัม อะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร ในน้ำตัวอย่าง 50 มิลลิลิตร

ไนไตรท์ - ไนโตรเจน (NO_2- N)

การเตรียมสารเคมี

1. sulphanilamide solution ละลายsulphanilamide 5 กรัม ในส่วนผสมของกรดไฮโดรคลอริก 50 มิลลิลิตรและน้ำกลั่น 300 มิลลิลิตร จากนั้นเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนได้ 500 มิลลิลิตร

2.. N - (1- naphtyl) - ethylenediamine dihydrochloride (NED) solution ละลาย dihydrochloride 0.5 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร เก็บในขวดสีชา

3. สารละลายมาตราฐานไนไตรท์ อบ NaNO (ในรูปของ anhydrous) ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ชั่งมา 0.345 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

จะได้ความเข้มข้น 1 มิลลิลิตร = 5 ไมโครกรัม อะตอม ไนโตรเจน

เจืองจางสารละลายนี้ 10 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้น

1 มิลลิลิตร = 5×10^{-2} ไมโครกรัม อะตอม ไนโตรเจน

วิธีการวิเคราะห์

1. เติมสารละลายในข้อ 1 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในน้ำตัวอย่าง 50 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ประมาณ 2 - 8 นาที

2. เติมสารละลายในข้อ 2 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่าทันที ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที - 2 ชั่วโมง

3. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

4. การทำกราฟมาตราฐานไนไตรท์

นำสารละลายไนไตรท์มาตราฐานที่เจือจางแล้ว มา 0.0, 0.1, 0.3, 0.5 และ 1.0 มิลลิลิตร มาเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 50 มิลลิลิตร จะได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 0.0, .01, .03, .05 และ 1.0 ไมโครกรัม อะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร ในน้ำตัวอย่าง 50 มิลลิลิตร

ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3- N)

การเตรียมสารเคมี

1. Conc. Ammonium Chloride Solution ละลาย ammonium chloride 125 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร

2. Dilute Ammonium Chloride Solution เจือจางสารละลายในข้อ 1 ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 2 ลิตร

3. Cadmium copper filings

- นำผงแคดเมียมมาร่อนให้ได้ขนาดมากกว่า 0.5 มิลลิเมตร 100 กรัม มาใส่ในสารละลาย 20 % W/V ของ coppersulphate pentahydrate ($Cu_2SO_4.5H_2O$) 500 มิลลิลิตร กวนจนกระทั่งสีฟ้าหายไป

- บรรจุใยแก้วลงก้นคอลัมน์ เติมสารละลายในข้อ 3 ลงไปประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวคอลัมน์

- บรรจุผงแคดเมียมลงไปในคอลัมน์ เขย่าเล็กน้อย ระวังอย่าให้ผงแคดเมียมหลวมหรือแน่นจนเกินไป บรรจุให้มีความสูงประมาณ 10 เซนติเมตร แล้วเอาใยแก้วปิดทางด้านบนของคอลัมน์

- ล้างคอลัมน์โดยใช้สารละลายในข้อ 2 ปรับอัตราการไหลให้ได้ 100 มิลลิลิตรในเวลา 8 - 12 นาที และผงแคดเมียมในคอลัมน์จะต้องมี น้ำตัวอย่างหรือสารละลายแอมโมเนียคลอไรด์เจืองจางตลอดเวลา

4. Sulfanilamide solution เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ไนไตรท์

5. NED solution เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ไนไตรท์

6. สารละลายมาตราฐานไนเตรท ละลาย Potassium nitrate (KNO_3) 1.02 กรัม ในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร จะได้สารละลายความเข้มข้น

1 มิลลิลิตร = 20 ไมโครกรัม อะตอม ไนโตรเจน

เจืองจางสารละลายข้างต้น 2 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้น 20 ไมโครกรัม อะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร

วิธีการวิเคราะห์

1. นำน้ำตัวอย่างมา 100 มิลลิลิตร เติมสารละลายในข้อ 1 ลงไป 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำไปผ่านคอลัมน์ โดยให้สารละลายไหลผ่านคอลัมน์ไปประมาณ 40 มิลลิลิตร แล้วจึงเก็บสารละลายที่เหลือไว้ 50 มิลลิลิตร

2. ล้างคอลัมน์ด้วยสารละลายในข้อ 2 ประมาณ 50 มิลลิลิตร ก่อนที่จะผ่านตัวอย่างน้ำต่อไป

3. นำน้ำตัวอย่างมาเติมสารละลายเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ไนไตรท์

4. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 543 นาโนเมตร

5. การทำกราฟมาตราฐาน นำสารละลาย ไนเตรทมาตราฐานเจือจางที่ความเข้มข้น 20 ไมโครกรัม อะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร มา 0, 1.0 , 2.0 , 3.0 และ 5.0 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นให้มีปริมาตร 100 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้น 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 และ 1.0 ไมโครกรัม อะตอม ไนโตรเจนต่อลิตร ในน้ำตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร แล้วจึงดำเนินการตามขั้นตอนการวิเคราะห์ไนไตรท์ต่อไป

ฟอสเฟต (PO_4 P)

การเตรียมสารเคมี

1. Ammonium molybdate solution ละลายAmmonium paramolybdate $(NH_4)_6 Mo_7O_{24}.4H_2O$ 15 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร

2. Sulphuric acid solution เจือจางกรดซัลฟุริกเข้มข้น (sp.gr. 1.82) 140 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่น 900 มิลลิลิตร

3. Ascorbic acid solution ละลาย acorbic acid 27 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร แช่แข็งเก็บไว้

4. Potassium antimonyl-tartrate solution ละลาย Potassium antimonyl-tartrate (tartar emetic) 0.34 กรัม ในน้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร

5. Mixed reagent ผสมสารละลายในข้อ1 ข้อ2 ข้อ3 และ ข้อ 4 เข้าด้วยกัน ในปริมาตร 100 , 250 , 100 และ 50 มิลลิลิตร ตามลำดับ

6. สารละลายมาตราฐานฟอสเฟต ละลาย anhydrous potassium phosphate (KH_2PO_4) 0.816 กรัม ในน้ำกลั่นให้มีปริมาตร 1000 มิลลิลิตร

จะมีความเข้มข้น 1 มิลลิลิตร = 6.0 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตรP

นำสารละลายนี้มา 10.0 มิลลิลิตร แล้วทำให้มีปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น สารละลายนี้จะมีความเข้มข้น

1 มิลลิลิตร = 0.60 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัส ต่อลิตร

วิธีการวิเคราะห์

1. นำน้ำตัวอย่างมา 100 มิลลิลิตร เติม mixed reagent ลงไป 10 มิลลิลิตรเขย่าทันที จากนั้นภายใน 5 นาที - 2 ชั่วโมงทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 885 นาโนเมตร

2. การทำกราฟมาตราฐาน นำสารละลายฟอสเฟตมาตรฐานเจืองจาง มา 0.0 , 0.1 , 0.3 , 0.5 , 0.7 , 1.0 , และ 2.0 มิลลิลิตร แล้วทำให้มีปริมาตรครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น จะมีความเข้มข้นเท่ากับ 0.0 , 0.06 , 0.18 , 0.3 , 0.42 , 0.6 และ 1.2 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัส ต่อลิตร ในน้ำตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร แล้วจึงดำเนินการตามขั้นตอนการวิเคราะห์ต่อไป

<u>การวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ</u>

การเตรียมสารเคมี

1. Manganous sulphate reagent ละลาย Manganous sulphate dihydrogen ($MnSO_4.2H_2O$) 200 กรัม ทำให้เป็นปริมาตร 500 มิลลิลิตร

2. Alkaline iodide solution ละลาย NaOH 250 กรัมในน้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร และละลาย Potassium iodide 150 กรัม ในน้ำกลั่น 225 มิลลิลิตร จากนั้นผสมสารละลายทั้งสองเข้าด้วยกัน

3. Iodate solution (0.01 N) อบ KIO_3 Potassium iodate ที่ 105 C^o เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทิ้งไว้จนเย็น ชั่งมา 0.3567 กรัม ทำให้เป็นปริมาตร 1000 มิลลิลิตร

4. Standard thiosulphate solution (0.01N) ชั่ง $Na_2S_2O_3$ Sodium thiosulfate 2.9 กรัม ละลายในน้ำกลั่นทำให้เป็น 1000 มิลลิลิตร

5. Starch indicator solution ชั่งแป้ง 2 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 300 มิลลิลิตร แล้วเติม 6N sodium hydroxide (NaOH 24 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร) จนกระทั่งสารละลายใส ตั้งทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง เติม Conc. hydrocholic acid ลงไปทีละน้อย จนกระทั่งสารละลายเป็นกรด (ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส) แล้วเติม acetic acid ลงไป 2 มิลลิลิตร แล้วทำให้เป็นปริมาตร 1000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

6. Conc. sulphulic acid

วิธีการวิเคราะห์

1. ตรึงออกซิเจนในน้ำตัวอย่างภายในขวด BOD โดยการเติมสารละลาย manganous sulphate 1 มิลลิลิตร และ alkaline iodide 1 มิลลิลิตร (ในกรณีที่เป็นขวด BOD ขนาดปริมาตร 60 มิลลิตร จะใช้ manganous sulphate และ alkaline iodide เพียง 0.5 มิลลิลิตร) ใส่ลงไปในขวดน้ำตัวอย่างตามลำดับทันทีหลังจากเก็บตัวอย่างน้ำ ให้ปลายปิเปตจุ่มอยู่ใต้ผิวน้ำ ปิดฝาจุกเขย่าแบบหกกลับ

2. นำขวด BOD ที่ตรึงออกซิเจนไว้แล้ว มาเติม conc. H_2SO_4 ลงไป 1 มิลลิลิตร โดยให้ปลายปิเปตจุ่มอยู่ใต้น้ำ ปิดจุกให้สนิทเขย่าแบบหกกลับ

3. ตวงน้ำตัวอย่างออกมา 50 มิลลิลิตร ลงใน flash แล้วทำการไตเตรทกับสารละลาย 0.01 N thiosulfate โดยใช้บิวเรต จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนไปเป็นสีเหลืองจาง แล้วเติมน้ำแป้งลงไป 1 มิลลิลิตร

4. ทำการไตเตรทต่อไปจนกระทั่งสีน้ำเงินเปลี่ยนไปเป็นสารละลายใสไม่มีสี บันทึกปริมาตร thiosulfate ที่ใช้

การทำ standardize

เติมน้ำกลั่นลงในขวด BOD จนเต็ม (300 มิลลิลิตร) เติม conc. H_2SO_4 ลงไป 1.0 มิลลิลิตร แล้วเติม Alkaline iodide solution 1 ml. ปิดจุกเขย่า แล้วจึงเติม manganous sulfate solution ลงไป

1 มิลลิลิตร ปิดฝาจุกเขย่า จะต้องไม่มีตะกอนหรือสีใดๆ เกิดขึ้น หลังจากนั้นตวงสารละลายที่ได้ใส่ flask 2 ใบๆละ 50 มิลลิลิตร

- ใบแรก ใช้ทดสอบ I_3 โดยการเติมน้ำแป้งลงไป ถ้าสารละลายไม่เกิดสีน้ำเงิน แสดงว่าไม่มี I_3 เกิดขึ้น สามารถใช้ reagent ที่เตรียมได้

- ใบที่สอง เติม 0.01 N (m mole/ l) KIO_3 ลงไป 5.0 มิลลิลิตร นำไปไตเตรทกับ thiosulphate เช่นเดียวกับน้ำตัวอย่าง เพื่อใช้คำนวณความเข้มข้นที่แท้จริงของ thiosulphate ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นดังสมการ

$$IO_3^- + 6H^+ + 6S_2O_3^{2-} \longrightarrow 3S_4O_6^{2-} + I^-$$

พบว่า IO_3^- 1 mole จะทำปฏิกิริยาพอดีกับ $S_2O_3^{2-}$ 6 mole

KIO_3 5 ml. คิดเป็น $(1.666 \times 5)/1000$ m mole

ดังนั้น จะต้องใช้ $S_2O_3^{2-}$ จำนวน $6 \times 8.33 \times 10^{-3}$ m mole

แต่จากการไตเตรทใช้ $S_2O_3^{2-}$ X มิลลิลิตร มี 0.0498 m mole

" " " 1000 " $(0.0498 \times 1000)/ X$ m mole / l

$= X_2$

การคำนวณ

จากสมการ

$$Mn^{2+} + 2\ OH^- \longrightarrow Mn(OH)_2$$

$$2Mn(OH)_2 + 1/2O_2 + H_2O \longrightarrow 2Mn(OH)_3$$

$$2Mn(OH)_3 + 2I^- + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + I_2 + H_2O$$

$$I^- + I_2 \longrightarrow I_3^-$$

$$I_3^- + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow 3I^- + S_4O_6^{2-}$$

จะพบว่า $S_2O_3^{2-}$ 2 mole จะทำปฏิกิริยากับ O_2 1/2 mole

1 mole " " " 1/4 mole

สมมติว่าใช้ thiosulphate ในการไตเตรท แต่ละครั้ง = V

ดังนั้นจะมีปริมาณ O_2 = $1/4\ (V \times X_2/1000)$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แต่ในการไตเตรทแต่ละครั้งใช้สารละลายจากขวด BOD 50 มิลลิลิตร

สารละลาย 50 ml. มี O_2 $1/4(V \times X_2/1000)$ m mole

" 300 ml. " $1/4(V \times X_2/1000) \times 300/50$ m mole

แต่ในสารละลายในขวด BOD มีน้ำตัวอย่างอยู่ 298 ml.

น้ำตัวอย่าง 298 ml. มีปริมาณ O_2 = $1/4(V \times X_2/1000) \times 300/50$ m mole

" 1000 ml. " $1/4(V \times X_2/1000) \times 300/50 \times 1000/298$ "

เมื่อคิดเป็น mg. จะได้ความเข้มข้น O_2 = $[(1/4(V \times X_2/1000) \times 6 \times 0.298)] \times 32$ mg./litr

การคำนวณหาปริมาณผลผลิตปฐมภูมิ

$$\text{Gross photosynthesis (mg C/m}^3\text{/hr)} = \frac{504.2 \times f \times (V_L - V_d)}{N}$$

$$\text{Respiration (mg C/m}^3\text{/hr)} = \frac{605 \times f \times (V_c - V_d)}{N}$$

Net production (mg C/m^3/hr) = Gross production - Respiration

เมื่อ ; N = ระยะเวลาที่บ่ม (ชั่วโมง)

f = factor ได้จาก 5.00 / v

เมื่อ v = ค่าเฉลี่ยของปริมาตร $Na_2S_2O_3$ ที่ได้จากการทำ Blank correction

V = ปริมาตรของ Thiosulphate โดย

V_L = ปริมาตร Thiosulphate ของขวดสว่าง

V_d = ปริมาตร Thiosulphate ของขวดมืด

V_c = ปริมาตร Thiosulphate ของขวดควบคุม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายถนอมศักดิ์ บุญภักดี เกิดเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2512 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวาริชศาสตร์ จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในปีการศึกษา 2533 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีพ.ศ. 2534

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย