

TỔNG BIÊN TẬP

PGS. TS. Trần Đức Quý

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

PGS. TS. Phạm Văn Đông

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

Chủ tịch hội đồng

PGS. TS. Trần Đức Quý

GS. TS. Đặng Quang Á

PGS. TS. Phạm Văn Bổng

GS. TS. Trần Thọ Đạt

PGS. TS. Vũ Quý Đặc

GS. TS. Trần Văn Định

TS. Hoàng Văn Điện

GS. TSKH. Bành Tiến Long

VS. GS. TSKH. Trần Đình Long

GS. TS. Đặng Thị Loan

PGS. TS. Nguyễn Thị Hồng Nga

PGS. TS. Lê Hồng Quân

GS. TSKH. Nguyễn Xuân Quỳnh

PGS. TS. Vũ Minh Tân

GS. TS. Vũ Đức Thi

GS. TS. Nguyễn Thanh Thủy

PGS. TS. Phan Đăng Tuất

GS. TSKH. Đặng Ứng Vận

PGS. TS. Thái Quang Vinh

BAN BIÊN TẬP

Phạm Văn Đông - Trưởng ban

Đặng Văn Bính

Nguyễn Thị Hằng

Dư Đình Viên

Đỗ Huyền Cư

TÒA SOẠN

Tầng 3, Nhà A1, Khu A,

Đại học Công nghiệp Hà Nội,

Số 298 Đường Cầu Diễn, P. Minh Khai

Quận Bắc Từ Liêm, TP. Hà Nội

ĐT: 024 37655121 (8251)

Fax: 024 37655261

Website: haui.edu.vn

E-mail: tapchikhn@haui.edu.vn

GIẤY PHÉP XUẤT BẢN

Giấy phép xuất bản số 1608/GP-BTTTT

ngày 13/11/2009

ISSN 1859-3585

In tại Công ty Cổ phần In

Khoa học Công nghệ Hà Nội

Giá: 60.000đ

KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ

- Hiệu quả hạn chế dòng ngắn mạch của thiết bị hạn chế dòng ngắn mạch kiểu điện trở - áp dụng tại TBA 110 kV Bình An 3 Nguyễn Nhất Tùng, Trịnh Trọng Chương
- Một trường hợp đánh giá tổn thất điện năng trong hệ thống cung cấp điện tòa nhà bị ô nhiễm sóng hài 8 Bạch Quốc Khánh, Nguyễn Văn Minh
- Nghiên cứu lựa chọn phương án cung cấp điện có xét đến nguồn điện phân tán ở khu vực có mật độ phụ tải thấp 12 Nguyễn Anh Tuấn, Trịnh Trọng Chương, Kiều Xuân Thực
- Vận hành SVC ở trạm biến áp Thái Nguyên khi xuất hiện quá điện áp đóng cắt 16 Trần Anh Tùng, Trần Thanh Sơn
- Tối ưu vị trí và dung lượng tụ bù trong lưới phân phối mẫu 16 nút sử dụng thuật toán di truyền để giảm tổn thất điện năng 20 Nguyễn Văn Minh, Bạch Quốc Khánh
- Ứng dụng luật điều khiển lực theo phương pháp điều khiển trở kháng tích cực kết hợp mạng nơron cho hệ chuyển động robot Almaga 16 25 Võ Thu Hà
- Giải pháp nâng cao độ chính xác của định vị thuê bao di động trong mạng GSM dựa trên RSS 31 Lê Danh Cường, Võ Văn Tùng
- Phương pháp Kernel cho bộ cân bằng thích ứng phi tuyến đa thức với độ phức tạp tính toán thấp 35 Nguyễn Viết Minh
- Nghiên cứu mã độc Mirai - công cụ tạo botnet mới để tấn công từ chối dịch vụ sử dụng các thiết bị Internet of Things 39 Nguyễn Đăng Tiến
- Nghiên cứu quá trình va chạm búa và tấm cực lắng của bộ gõ rữ bụi trong thiết bị lọc bụi bằng điện 46 Nguyễn Tiến Sỹ, Hoàng Văn Gọt, Dương Văn Long
- Nghiên cứu vết nứt trong các kết cấu bằng phương pháp XFEM 50 Nguyễn Anh Tú
- Xác định các thông số tối ưu của máy thái cỏ làm thức ăn cho bò TC- 5,0 55 Cao Đăng Đáng, Trần Như Khuyên, Phạm Thị Minh Huệ
- Ảnh hưởng của sự sai lệch góc đặt bánh xe dẫn hướng đến ổn định chuyển động thẳng của ô tô 59 Lê Văn Anh, Nguyễn Can, Nguyễn Huy Chiến
- Biện pháp giảm ồn cho động cơ D243 sau tăng áp 64 Nguyễn Phi Trường, Trịnh Đắc Phong, Nguyễn Tiến Hân, Nguyễn Tuấn Nghĩa
- Nghiên cứu xác định các kỳ làm việc của động cơ phun xăng xe máy dùng cảm biến áp suất đường nạp 68 Lê Đăng Đông, Phạm Minh Tuấn, Trần Anh Trung, Lê Anh Tuấn
- Nghiên cứu ứng dụng công nghệ HHO cho động cơ diesel ô tô 73 Nguyễn Tiến Hân, Vũ Minh Diễn, Phạm Hữu Nam, Lê Hoàng Long
- Xây dựng mô hình động lực học của máy san trong quá trình làm việc 77 Chu Văn Đạt, Đào Mạnh Quyền, Bùi Văn Hải
- Nghiên cứu sấy thóc giống Bắc Thơm bằng máy sấy bơm nhiệt kết hợp thùng quay 81 Đình Văn Nhượng
- Ước lượng độ ẩm vật liệu dựa trên thông số tác nhân sấy ứng dụng cho hệ thống điều khiển suy diễn quá trình sấy bơm nhiệt lại ghép vi sóng 87 Nguyễn Đức Trung, Nguyễn Đức Nam, Vũ Huy Khuê
- Đánh giá hiện trạng phát sinh và xử lý nước thải tại Khu công nghiệp Khai Quang, Vĩnh Yên, Vĩnh Phúc 92 Trần Văn Minh, Nguyễn Thị Thanh Mai, Nguyễn Thị Hồng Hạnh
- Nghiên cứu khả năng hấp phụ metyl da cam trong nước bằng vật liệu diatomite phủ chitosan 97 Hồ Phương Hiến, Nguyễn Thị Thanh Mai
- Nghiên cứu tổng hợp một số dẫn xuất maleimide bằng phương pháp sử dụng lò vi sóng 102 Nguyễn Thị Thanh Mai

KINH TẾ - XÃ HỘI

- Ảnh hưởng của thông tin kế toán đến giá cổ phiếu của các doanh nghiệp niêm yết trên thị trường chứng khoán Việt Nam 105 Đặng Ngọc Hùng, Phạm Thị Hồng Diệp, Hồ Thị Tuyết Thanh
- Kỹ năng nghề nghiệp kế toán: Thực trạng và nguyên nhân của sự thiếu hụt, nghiên cứu tại trường Đại học Công nghiệp Hà Nội 111 Vũ Thị Thanh Bình
- Nghiên cứu năng lực cạnh tranh của điểm đến du lịch Quảng Ninh 117 Vũ Huy Thông, Trần Thị Lan Hương
- Sự ảnh hưởng của các nhân tố đến kết quả học tập của sinh viên hệ liên thông cao đẳng - đại học ngành Kế toán, trường Đại học Công nghiệp Hà Nội 122 Đặng Thu Hà

EDITOR-IN-CHIEF

Ass. Prof. PhD. Tran Duc Quy

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

Ass. Prof. PhD. Pham Van Dong

EDITOR BOARD

CHAIRMAN

Ass. Prof. PhD. Tran Duc Quy

Prof. PhD. Dang Quang A

Ass. Prof. PhD. Pham Van Bong

Prof. PhD. Tran Tho Dat

Ass. Prof. PhD. Vu Quy Duc

Prof. PhD. Tran Van Dich

PhD. Hoang Van Dien

Prof. Dr. Sc. Banh Tien Long

Acad. Prof. Dr. Sc. Tran Dinh Long

Prof. PhD. Dang Thi Loan

Ass. Prof. PhD. Nguyen Thi Hong Nga

Ass. Prof. PhD. Le Hong Quan

Prof. Dr. Sc. Nguyen Xuan Quynh

Ass. Prof. PhD. Vu Minh Tan

Prof. PhD. Vu Duc Thi

Prof. PhD. Nguyen Thanh Thuy

Ass. Prof. PhD. Phan Dang Tuat

Prof. Dr. Sc. Dang Ung Van

Ass. Prof. PhD. Thai Quang Vinh

EDITORS

Pham Van Dong - Head

Dang Van Binh

Nguyen Thi Hang

Du Dinh Vien

Do Huyen Cu

EDITORIAL OFFICE

3rd Floor, A1 Building, Block A,
Hanoi University of Industry,
No. 298 Cau Dien Road, Minh Khai,
Bac Tu Liem Dist., Hanoi,
Vietnam

Tel: 024 37655121 (8251)

Fax: 024 37655261

Website: hau.edu.vn

E-mail: tapchikhn@hau.edu.vn

PUBLICATION LICENSE

No. 1608/GP-BTTTT (13/11/2009)

ISSN 1859-3585

SCIENCE - TECHNOLOGY

- Effect on Fault Current Lever Reduction by Using Resistive Fault Current Limiter in 110 kV Binh An Ubstation 3 Nguyen Nhat Tung, Trinh Trong Chuong
- A Case Study of Estimating Energy Loss in A Heavy Harmonics Polluted Building Electrical Installation 8 Bach Quoc Khanh, Nguyen Van Minh
- Studying Options for Electricity Supply Considering the Distributed Generation in Areas with Low Load Density 12 Nguyen Anh Tuan, Trinh Trong Chuong, Kieu Xuan Thuc
- SVC Operatinal Experiences in Thai Nguyen Substation for Switching Overvoltage 16 Tran Anh Tung, Tran Thanh Son
- Optimal Sizing and Placement of Capacitors in the 16 Bus Test Feeder Using GA for Loss Reduction 20 Nguyen Van Minh, Bach Quoc Khanh
- Application of Force Control by Active Impedance Control Method Combining Neural Network for Almega 16 Robot System 25 Vo Thu Ha
- A Mobile Subscriber Positioning Solution in GSM Network Based on RSS 31 Le Danh Cuong, Vo Van Tung
- Gauss RBF Equalizer with Low Computational Complexity by Kernel Method 35 Nguyen Viet Minh
- Mirai Malware - New Botnet Tool to Attack Technique for Denial of Service Using Internet of Things 39 Nguyen Dang Tien
- Dynamics of Hammer and Plates Collection in Electrostatic Precipitators 46 Nguyen Tien Sy, Hoang Van Got, Duong Van Long
- Research on Crack in Structures Using XFEM 50 Nguyen Anh Tu
- Determining the Optimization Parameters of the TC-5.0 Cow Feed Grass Cutter Machine 55 Cao Dang Dang, Tran Nhu Khuyen, Pham Thi Minh Hue
- The Impact of the Deviation of Established Corner of Steering Wheels on the Stability of Direct Motion of Car 59 Le Van Anh, Nguyen Can, Nguyen Huy Chien
- The Method of Noise Reduction on D243 Engine when Retrofitted with Turbocharger 64 Nguyen Phi Truong, Trinh Dac Phong, Nguyen Tien Han, Nguyen Tuan Nghia
- Research and Determination Stroke of Gasoline Electronic Fuel Injection Engine on Motorcycles by Manifold Absolute Pressure Sensor 68 Le Dang Dong, Pham Minh Tuan, Tran Anh Trung, Le Anh Tuan
- Research on HHO Technology Application for Diesel Automobile 73 Nguyen Tien Han, Vu Minh Dien, Pham Huu Nam, Le Hoang Long
- Construction Model Dynamics of Graders During Work 77 Chu Van Dat, Dao Manh Quyen, Bui Van Hai
- Experimental Study on Drying of Bac Thom Rice in a Heat Pump Combined Rotary Drum Dryer 81 Dinh Van Nhung
- Material Moisture Estimation Based on Drying Air Parameters - Applied in Interference Control System for Heatpump Assisted by Microwave Drying Process 87 Nguyen Duc Trung, Nguyen Duc Nam, Vu Huy Khue
- Assessment of Arising and Treatment Wastewater in Khai Quang Industrial Park, Vinh Yen, Vinh Phuc 92 Tran Van Minh, Nguyen Thi Thanh Mai, Nguyen Thi Hong Hanh
- Study on the Adsorption of Methyl Orange from Aqueous Solution onto Chitosan-Coated Diatomite 97 Ho Phuong Hien, Nguyen Thi Thanh Mai
- Microwave-Assisted Synthesis of Maleimide Derivatives 102 Nguyen Thi Thanh Mai

ECONOMICS - SOCIETY

- Influence Value Relevance of Accounting Information on Share Price of Listed Companies on Vietnam Stock Market 105 Dang Ngoc Hung, Pham Thi Hong Diep, Ho Thi Tuyet Thanh
- Accounting Professional Skills: Reality and Cause of Professional Skills' Lack: Case at Hanoi University of Industry 111 Vu Thi Thanh Binh
- A Study on Competitiveness of Quang Ninh Tourism Destination 117 Vu Huy Thong, Tran Thi Lan Huong
- The Effects of Factors to Learning Results of Inter-University Transfer Students Majored in Accounting at Ha Noi University of Industry 122 Dang Thu Ha

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG PHÁT SINH VÀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI KHU CÔNG NGHIỆP KHAI QUANG, VINH YÊN, VINH PHÚC

ASSESSMENT OF ARISING AND TREATMENT WASTEWATER IN KHAI QUANG INDUSTRIAL PARK, VINH YEN, VINH PHUC

Trần Văn Minh, Nguyễn Thị Thanh Mai,
Nguyễn Thị Hồng Hạnh

TÓM TẮT

Bài báo trình bày hiện trạng phát sinh và xử lý nước thải tại Khu công nghiệp Khai Quang, tỉnh Vĩnh Phúc. Kết quả cho thấy, lượng nước thải trung bình phát sinh tại khu công nghiệp khoảng 5000m³/ngày đêm. Quan trắc, đánh giá chất lượng nước thải tại một số công ty trên địa bàn KCN cho thấy hầu hết các chỉ tiêu kim loại, dầu mỡ đều đạt QCVN 40:2011/BTNMT - cột B, tuy nhiên một số chỉ tiêu TSS, BOD₅, COD, coliform cao vượt ngưỡng quy chuẩn cho phép. Hàm lượng BOD₅ vượt 1,7-2,26 lần; Hàm lượng COD vượt 1,02-1,24 lần; TSS vượt 1,43-3,34 lần; Hàm lượng coliform vượt 1,28-2,8 lần QCVN 40:2011/BTNMT - Cột B. Nước thải Khu Công nghiệp Khai Quang hiện đang bị ô nhiễm nhẹ, cần tăng cường các giải pháp quản lý và kỹ thuật để nâng cao hiệu quả xử lý nước thải.

Từ khóa: Khu công nghiệp, nước thải, xử lý, ô nhiễm, QCVN40:2011/BTNMT.

ABSTRACT

This paper presents the state of wastewater generation and treatment in Khai Quang Industrial Zone, Vinh Phuc Province. The results show that the average amount of wastewater generated in the industrial zone is about 5000m³ per day. Monitoring and evaluating the quality of wastewater at some companies in the industrial zone showed that most of the metal and grease indicators reached QCVN 40:2011/BTNMT - Column B. However, some TSS, BOD₅, COD and coliform crossed threshold allowable standards. BOD₅ content exceeds 1.7-2.26 times higher; COD content exceeds 1.02 to 1.24 times higher; TSS exceeds 1.43-3.34 times higher; Coliform content exceeds 1.28-2.8 times higher QCVN 40:2011/BTNMT - Column B. Khai Quang industrial zone's waste water has a slight pollution, and it is necessary to strengthen management and technical solutions to improve the efficiency of wastewater treatment.

Keywords: Industrial Zone, wastewater, treatment, pollution, QCVN40:2011/BTNMT.

Trần Văn Minh

Học viên Cao học, Khoa Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Nguyễn Thị Thanh Mai

Khoa Công nghệ Hóa học, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Nguyễn Thị Hồng Hạnh

Khoa Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Email: nthanh@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 10/08/2017

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 04/10/2017

Ngày chấp nhận đăng: 15/10/2017

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khu công nghiệp (KCN) Khai Quang là một KCN lớn của tỉnh Vĩnh Phúc, nằm sát khu dân cư sinh sống, là KCN phát triển mạnh các ngành công nghiệp cơ khí, điện tử, chế tạo, vật liệu xây dựng, hóa chất [1,2,3]... Hiện tại KCN Khai Quang có hơn 50 doanh nghiệp đang hoạt động sản xuất, hàng ngày nước thải công nghiệp từ các nhà máy hoạt động thải ra với lưu lượng rất lớn, khoảng 5000m³/ngày đêm. Nước thải chủ yếu từ các quá trình vệ sinh thiết bị, máy móc, tẩy rửa, bể mạ, rửa sàn... chứa nhiều chất độc hại [1, 4].

Do vậy, vấn đề quản lý, xử lý hiệu quả nước thải của KCN trở nên vô cùng quan trọng. Xuất phát từ những vấn đề trên, với mong muốn tăng cường hiệu quả trong công tác quản lý môi trường nước thải tại KCN Khai Quang, nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu đánh giá hiện trạng phát sinh và xử lý nước thải tại khu công nghiệp Khai Quang, Vĩnh Yên, Vĩnh Phúc.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Nước thải từ hoạt động sản xuất của các nhà máy trong KCN Khai Quang.

- Hiệu quả của hệ thống xử lý nước thải tập trung tại KCN Khai Quang.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu

Mẫu được lấy tại 07 vị trí trong khu công nghiệp (bảng 1), 4 mẫu được lấy tại điểm xả thải của 4 công ty trong khu công nghiệp, 1 mẫu tại bể thu gom chung, 1 mẫu lấy tại cửa xả sau hệ thống xử lý, 1 mẫu lấy tại hồ điều hòa.

Dụng cụ lấy mẫu: Can nhựa 2 lit. Lấy mẫu theo TCVN 5999:1995 (ISO 5667-10) tiêu chuẩn Việt Nam về phương pháp lấy mẫu, vận chuyển và bảo quản mẫu nước thải. Mẫu được lấy với sự hỗ trợ của cán bộ Ban quản lý các KCN tỉnh Vĩnh Phúc.

Bảng 1. Vị trí lấy mẫu

TT	Tên mẫu	Vị trí lấy mẫu
1	M1	Công ty TNHH Chính Xác VN1
2	M2	Công ty TNHH Haesung Vina
3	M3	Công ty TNHH Vina Kum Yang
4	M4	Công ty TNHH xe buýt Daewoo VN
5	M5	Bể thu gom nước thải tập trung KCN
6	M6	Mẫu lấy tại cửa xả sau khi đã được hệ thống xử lý
7	M7	Mẫu lấy tại hồ điều hoà

2.2.2. Phương pháp phân tích mẫu:

Các chỉ tiêu phân tích để đánh giá chất lượng nước thải gồm: Nhiệt độ, pH, COD, BOD₅ ở 20°C, Nitrat(NO₃⁻), Phosphat (PO₄³⁻), As, Hg, Pb, Fe, dầu mỡ khoáng, chất rắn lơ lửng, tổng coliform... (bảng 2).

Bảng 2. Chỉ tiêu và phương pháp phân tích

STT	Các chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích
1	Nhiệt độ	Sử dụng bách kế TCVN 4557:1988
2	pH	Sử dụng trực tiếp máy đo pH meter, TCVN 6492-2011
3	Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD ₅ 20°C)	TCVN 6001-2:2008 (ISO 5815-2:2003)-Chất lượng nước - Phương pháp dùng cho mẫu không pha loãng.
4	Nhu cầu oxy hóa học	Xác định chỉ tiêu COD trong mẫu nước theo TCVN 6491-1999 bằng phương pháp Kalidicromat.
5	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	TCVN 6625:2000 (ISO 11923:1997) Xác định chất rắn lơ lửng bằng cách lọc qua cái lọc sợi thủy tinh.
6	Sắt	Xác định hàm lượng Fe trong nước bằng máy quang phổ UV-VIS ứng dụng cơ sở tạo phức của sắt với thuốc thử 1,10 – phenantroline
7	Nitrat	TCVN 6638:2000 Vô cơ hóa xúc tác sau khi khử bằng hợp kim Devarda;
8	Phosphat	TCVN 6202:2008 (ISO 6878:2004) Phương pháp đo phổ dùng amoni molipdat.
9	Xác định coliform	TCVN 8775:2011 - Kỹ thuật màng lọc
10	Xác định dầu và mỡ	TCVN 7875:2008 Phương pháp chiếu hồng ngoại.
11	Xác định Pb	TCVN 6193:1996 phương pháp trắc phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa.
12	Xác định Hg	TCVN 7877:2008 (ISO 5666:1999).
13	Xác định As	TCVN 6626:2000 phương pháp đo phổ hấp thụ nguyên tử.

2.2.3. Phương pháp so sánh

Kết quả quan trắc chất lượng nước được so sánh với QCVN 40:2011/BTNMT - Quy chuẩn quốc gia về nước thải công nghiệp, cột B- Quy định giá trị nồng độ của các thông số ô

nhễm trong nước thải công nghiệp khi xả vào nguồn nước không dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt, để đánh giá về chất lượng nước thải của khu công nghiệp Khai Quang.

$$C_{max} = C \times K_q \times K_f$$

Trong đó:

- C_{max} là giá trị tối đa cho phép của thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi xả vào nguồn tiếp nhận nước thải.

- C là giá trị tối đa của thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp được quy tại QCVN 40:2011/BTNMT - Cột B.

- K_q là hệ số nguồn tiếp nhận nước thải (Với hồ tiếp nhận nước thải có dung tích $V \leq 10.10^6 \text{ m}^3$, K_q = 0,6).

- K_f là hệ số lưu lượng nguồn thải (Với lưu lượng thải $500 < F < 5.000 \text{ m}^3/24\text{h}$, K_f = 1,0).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng phát sinh nước thải tại KCN

KCN Khai Quang với diện tích 262,15ha nằm trên địa bàn phường Khai Quang (222,65ha), xã Quất Lưu (33,38ha) và xã Tam Hợp (6,12ha) thuộc huyện Bình Xuyên. Hiện tại, trong KCN có 50 công ty đã đi vào hoạt động, tổng nước thải phát sinh 5000m³/ ngày đêm [1-4]. Theo cam kết xả thải của các doanh nghiệp trong KCN Khai Quang, trong quá trình sản xuất phát sinh nước thải các doanh nghiệp sẽ phải xử lý sơ bộ tại doanh nghiệp trước khi đầu nối với hệ thống xử lý nước thải tập trung của KCN. Nước thải của KCN Khai Quang sau khi xử lý sẽ được dẫn ra hồ điều hòa và nguồn tiếp nhận là đầm Vạc - Vĩnh Yên.

Nghiên cứu tiến hành lấy mẫu nước thải đánh giá hiện trạng phát sinh và chất lượng nước thải được tiến hành tại 4 công ty có lượng xả thải lớn, đại diện cho bốn nhóm ngành chính tại KCN: Cơ khí, điện tử, may mặc, sản xuất lắp ráp ô tô (bảng 3).

Bảng 3. Hiện trạng sản xuất và xả thải tại 4 công ty

Tên Công ty/ năm thành lập	Nguyên liệu đầu vào	Sản phẩm	Đặc tính nước thải	Lượng thải (m ³ /ngày đêm)
Công ty TNHH Chính Xác VN1 (2011)	Phôi sắt, thép, nhôm, crom, niken....	Phụ tùng ô tô, xe máy, vỏ máy tính, giường bệnh viện, bồn rửa tay, khay inox...	Bùn cặn niken, bùn cặn crom, cặn sắt tổng hợp, nhôm phế liệu, lõi cuộn dây hàn, vỏ thùng sơn, vỏ thùng hóa chất, nước thải sinh hoạt...	625,1
Công ty TNHH Haesung Vina (2011)	Linh kiện điện tử, con chip camera, hóa chất sử dụng lau rửa linh kiện, keo, sơn...	Camera điện thoại, Linh kiện điện tử	Nước thải sinh hoạt, nước rửa sàn nhà, hóa chất tẩy rửa, dung môi hữu cơ...	186,1

Công ty TNHH Vina Kum Yang, (2005)	Bông vải sợi, nhựa nguyên chất, hóa chất tẩy rửa, sơn...	Quần áo đi xe máy, quần áo trượt tuyết, quần áo thể thao.	Nước thải sản xuất, nước nhuộm vải, bông và sợi vụn, nước hóa chất tẩy rửa, nước sinh hoạt...	41,3
Công ty TNHH xe buýt Daewoo VN, (2005)	Phôi sắt thép, gỗ, linh kiện phụ tùng ô tô, sơn...	Xe buýt và phụ tùng xe buýt	Gỗ vụn, cặn sắt, hóa chất tẩy rửa, sơn, nước sinh hoạt...	29

3.2. Hiện trạng chất lượng nước thải tại KCN Khai Quang

Thành phần, thông số hàm lượng nước thải được xác định theo TCVN được quy định trong QCVN 40:2011/ BTNMT. Kết quả phân tích được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Kết quả phân tích một số chỉ tiêu của nước thải KCN Khai Quang

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	Giá trị Cmax
1	T ⁰	°C	29,5	25,5	27,5	26	22	24,5	23	40
2	pH	-	6,2	5,4	9,5	6,5	6,8	6,2	7,3	5,5-9
3	TSS	mg/l	122,5	95	200,5	85,5	132,5	49,0	75,0	60
4	NO ₃ ⁻	mg/l	1,15	2,05	0,95	0,80	2,30	4,50	5,70	-
5	BOD ₅	mg/l	52	62	54	68	95	24	28	30
6	COD	mg/l	85	98	92	112	202	72	84	90
7	Fe	mg/l	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	3
8	PO ₄ ³⁻	mg/l	1,31	0,95	2,01	3,05	1,42	0,05	0,02	-
9	Dầu mỡ	mg/l	5,0	<0,3	<0,3	5,5	4,2	<0,3	<0,3	6
10	Tổng Coliform	MPN/100ml	6.400	9.300	14.000	6.400	11.000	2.100	2.300	5.000
11	Pb	mg/l	<0,0006	0,360	<0,0006	0,090	<0,0006	<0,0006	<0,0006	0,3
12	As	mg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,06
13	Hg	mg/l	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	0,006

- Giá trị Cmax: Tính theo QCVN 40:2011/ BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp $C_{max} = C \times K_q \times K_f$.

(-) Quy chuẩn không quy định cụ thể.

Theo kết quả phân tích mẫu nước thải lấy tại KCN Khai Quang cho thấy một số chỉ tiêu vượt quá quy chuẩn cho phép theo QCVN 40:2011/ BTNMT giá trị Cmax bao gồm: Tổng chất rắn lơ lửng (TSS), nhu cầu oxy sinh hóa (BOD₅), nhu cầu oxy hóa học (COD) và tổng Coliform.

- Về thông số nhiệt độ: Kết quả phân tích cho thấy, 7 mẫu nước thải có nhiệt độ đều đạt tiêu chuẩn, nằm trong ngưỡng cho phép của QCVN 40:2011/ BTNMT. Các giá trị trước và sau khi xử lý không chênh lệch nhiều, sau khi xử lý nước có nhiệt độ 24,5°C, trước xử lý 22°C.

- Thông số pH: Kết quả phân tích giá trị pH của các mẫu quan trắc cho thấy có mẫu M3 vượt quy chuẩn cho phép, giá trị đo được pH = 9,5 tại công ty TNHH Vina Kum Yang, do nguồn

thải của công ty là nước thải sau quá trình nhuộm vải, hoặc do chất tẩy rửa dụng cụ nên tính kiềm của nước khá cao. Các mẫu còn lại giá trị pH nằm trong giới hạn cho phép, mẫu nước lấy tại đầu vào trạm xử lý có độ pH = 6,8 sau quá trình xử lý pH giảm, thấp hơn trước khi xử lý giá trị đo được pH = 6,2 vì quá trình xử lý sinh hóa nước vẫn còn axit trong quá trình xử lý, khi ra hồ điều hòa độ pH đo được pH = 7,3 nước thải đạt tiêu chuẩn về độ pH.

- Tổng chất rắn lơ lửng (TSS): Kết quả phân tích cho thấy cả 4 mẫu nước thải lấy tại doanh nghiệp và 1 mẫu nước thải lấy trước khi vào hệ thống xử lý, hàm lượng TSS đều vượt quá quy chuẩn cho phép, đặc biệt ở mẫu M3 lấy tại công ty TNHH Vina Kum Yang, kết quả đo được TSS = 200,5 mg/l nước thải, vượt 3,34 lần QCVN 40:2011/ BTNMT vì đặc tính nước thải chứa nhiều cặn vãi và bụi vãi lơ lửng. Mẫu M5 lấy trước khi vào hệ thống xử lý giá trị đo được 132,5 mg/l, vượt 2,2 lần QCVN 40:2011/ BTNMT. Mẫu M1, M2, M4 đo được các giá trị lần lượt là TSS = 122,5mg/l, 95mg/l, 85,5mg/l. Sau quá trình xử lý TSS có giá trị 49,0 đạt QCVN 40:2011/ BTNMT, đủ điều kiện xả thải vào nguồn tiếp nhận. Nước tại hồ điều hòa lại đo được kết quả TSS = 75mg/l bởi hồ điều hòa có nhiều chất rắn lơ lửng, tảo và sinh vật phù du.

- Chỉ tiêu NO₃⁻: Các kết quả phân tích cho thấy trong các mẫu nước thải, chỉ số NO₃⁻ được phát hiện rất thấp ở các mẫu trước khi xử lý. Hàm lượng NO₃⁻ ở mẫu M1, M2, M3, M4, M5 lần lượt là 1,15mg/l; 2,05mg/l; 0,95mg/l; 0,8mg/l; 2,3mg/l và sau quá trình xử lý chỉ số này đã cao hơn 4,5mg/l và đặc biệt ở hồ điều hòa chỉ số này đạt 5,7 mg/l. Điều này có thể giải thích là do quá trình xử lý sinh học của hệ thống có bổ sung các vi sinh vật, quá trình phát triển của tảo trong bể thu gom và hồ điều hòa.

- Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD₅): Các mẫu nước thải lấy mẫu tại doanh nghiệp đều có giá trị BOD₅ vượt quá quy chuẩn cho phép, đặc biệt mẫu M5 có giá trị 95mg/l vượt 3,1 lần QCVN 40:2011/ BTNMT, các mẫu tiếp theo có các giá trị mẫu M1 = 52mg/l vượt 1,7 lần M2 = 62mg/l vượt 2,06 lần, mẫu M3 = 54mg/l vượt 1,9 lần và mẫu M4 = 68mg/l vượt 2,26 lần quy chuẩn cho phép. Điều đó chứng tỏ hàm lượng chất hữu cơ trong các mẫu nước thải tại các công ty cao, trong khi đó, 04 công ty này đều là các doanh nghiệp sản xuất sắt, thép, linh kiện điện tử, vải sợi... điều này có thể lý giải rằng các công ty này không tuân thủ đúng quy trình phân tách xử lý nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất. Sau khi nước thải đi qua quá trình xử lý tại khu xử lý nước thải tập trung, kết quả thu được là BOD₅ = 24mg/l, đạt QCVN 40:2011/ BTNMT, đủ điều kiện xả vào nguồn tiếp nhận.

- Nhu cầu oxy hóa học (COD): Trong 5 mẫu nước thải lấy mẫu tại điểm xả thải của doanh nghiệp đem đi phân tích thì duy nhất có kết quả tại TNHH Chính xác VN1 là đạt tiêu chuẩn COD theo quy chuẩn, còn lại 4 mẫu M2, M3, M4, M5 đã vượt QCVN 40:2011/ BTNMT có kết quả lần lượt là 98mg/l; 92mg/l; 112mg/l; 202mg/l. Theo kết quả phân tích cho thấy giá trị COD của nước thải trước khi vào hệ

thống xử lý M5 vượt ngưỡng quy định cho phép theo QCVN 40:2011/BTNMT giá trị cột B, giá trị này đạt 202mg/l gấp 2,24 lần giá trị cho phép, chứng tỏ nước thải KCN chứa rất nhiều chất hữu cơ, nguồn phát sinh chủ yếu do nước thải sinh hoạt lẫn nước thải sản xuất, quá trình phân tách xử lý nước thải không được vận hành đầy đủ. Sau khi xử lý thì kết quả được 72,0 mg/l đạt tiêu chuẩn cho phép, hiệu quả xử lý của nhà máy khá tốt với COD, loại bỏ được nhiều chất hữu cơ, đảm bảo xả thải ra môi trường theo quy định.

- Chỉ tiêu Fe: Tất cả các mẫu phân tích đều đạt QCVN 40:2011/BTNMT không có mẫu nào vượt quá giới hạn, nhưng có mẫu M1 đo được giá trị bằng 0,02 mg/l cao nhất trong các mẫu còn lại, do đặc tính là nước thải cơ khí chứa hàm lượng kim loại cao.

- Chỉ tiêu PO_4^{3-} : Trong các mẫu nước thải thì có mẫu M4 lấy tại Công ty TNHH xe buýt Daewoo VN có chỉ số PO_4^{3-} cao nhất giá trị bằng 3,05mg/l. Do đặc thù là sản xuất xe buýt, có các quá trình mạ sắt, phun sơn sắt, ngâm hóa chất, tẩy rửa các linh kiện vì vậy mà hàm lượng PO_4^{3-} tại công ty này đo được giá trị cao. Các mẫu M3, M5, M1, M2 kết quả thu được lần lượt là 2,01mg/l; 1,42mg/l; 1,31mg/l; 0,95mg/l. Sau khi nước thải được xử lý giá trị thu được là 0,47 mg/l, giảm rất nhiều so với trước khi xử lý.

- Chỉ tiêu dầu mỡ: Trong các mẫu kết quả đem đi phân tích tất cả các mẫu đều đạt tiêu chuẩn, không có mẫu nào vượt quá tiêu chuẩn cho phép. Đáng chú ý có 2 mẫu M1 và M4 có kết quả cao hơn các mẫu khác, do đặc tính ngành sản xuất là cơ khí, nên có lượng dầu mỡ cao hơn. Sau khi qua quá trình xử lý nước thải các giá trị này gần như được xử lý triệt để, mẫu trước khi vào hệ thống có kết quả là 4,2mg/l, sau khi xử lý kết quả thu được là <0,3 mg/l.

- Chỉ tiêu về Coliform: Các mẫu phân tích cho thấy rằng, nước thải trong các mẫu đều có giá trị coliform cao hơn quy chuẩn cho phép, đặc biệt mẫu M3 cho kết quả 14000 MNP/100 ml, gấp gần 2,8 lần QCVN 40:2011/BTNMT cho phép, lần lượt tiếp đến là các mẫu M5 = 11000 MNP/100 ml; M2 = 9300 MNP/100 ml; M4 = 6400 MNP/100 ml; M1 = 6400 MNP/100 ml. Sau quá trình xử lý kết quả thu được 2100 MNP/100 ml, đạt tiêu chuẩn xả thải vào nguồn nước tiếp nhận.

- Chỉ tiêu về kim loại nặng Pb, As, Hg: Kết quả phân tích cho thấy các mẫu đều không vượt quá QCVN 40:2011/BTNMT, đạt yêu cầu xả thải.

Từ các kết quả phân tích 7 mẫu nước thải tại KCN Khai Quang có thể thấy rằng nước thải từ các công ty trong KCN Khai Quang đang có dấu hiệu bị ô nhiễm nhẹ các chất hữu cơ. Tổng chất rắn lơ lửng (TSS), nhu cầu oxy sinh hóa (BOD_5), nhu cầu oxy hóa học (COD) và tổng Coliform cao hơn so với quy định cho phép của QCVN 40:2011/BTNMT. Hệ thống xử lý nước thải của KCN đang vận hành ổn định, sau xử lý các chỉ tiêu đều đạt QCVN 40:2011/BTNMT.

3.3. Đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả xử lý và quản lý nước thải

Hiện tại, hệ thống xử lý nước thải tập trung tại KCN Khai Quang vẫn đang vận hành tốt, các chỉ tiêu môi trường sau xử lý đều đạt quy chuẩn cho phép. Tuy nhiên để đảm bảo phát triển bền vững, lâu dài, cần có những biện pháp cụ thể để nâng cao trách nhiệm, hiệu quả xử lý môi trường tại các doanh nghiệp, giảm áp lực cho hệ thống xử lý nước thải tập trung.

3.3.1. Giải pháp về quản lý môi trường

- Xây dựng mục tiêu giữa phát triển kinh tế xã hội gắn với công tác bảo vệ môi trường, theo định hướng phát triển mô hình KCN xanh, KCN sinh thái.

- Thực hiện phân cấp quản lý, phân công trách nhiệm rõ ràng về công tác bảo vệ môi trường trong KCN tại địa phương đối với các cơ quan chức năng của tỉnh (Sở Tài nguyên và Môi trường, Ban quản lý các KCN tỉnh, phòng Tài nguyên và Môi trường thành phố). Đề xuất theo hướng Ban quản lý các KCN tỉnh chịu trách nhiệm quản lý bên trong hàng rào KCN, Sở Tài nguyên và Môi trường quản lý môi trường bên ngoài hàng rào KCN, mọi vấn đề liên quan trong KCN đều trở về cơ quan Ban quản lý các KCN tỉnh.

- Tăng tính thiết thực trong công tác thẩm định và hậu thẩm định các hồ sơ môi trường, tránh việc thẩm định chỉ mang tính hình thức.

- Đẩy mạnh công tác kiểm tra (định kỳ và đột xuất) kịp thời phát hiện, ngăn chặn và xử lý các doanh nghiệp không thực hiện đúng các biện pháp bảo vệ đã cam kết trong hồ sơ môi trường. Cần xử lý mạnh đối với các doanh nghiệp vi phạm và tái phạm, kiên quyết tạm đình chỉ hoạt động nếu doanh nghiệp còn để tình trạng ô nhiễm kéo dài. Ngoài ra, cần biểu dương kịp thời cho các doanh nghiệp gương mẫu, làm tốt công tác bảo vệ môi trường.

- Thực hiện vận hành đầy đủ, đúng quy trình các công trình xử lý môi trường của công ty nhằm đảm bảo hiệu quả xử lý nước thải đạt hiệu quả cao nhất.

- Áp dụng các tiến bộ khoa học công nghệ vào sản xuất, áp dụng chu trình sản xuất kín của từng công đoạn hoặc của một vài công đoạn trong quá trình sản xuất, nâng cao hiệu quả, năng suất lao động, làm giảm lượng phát thải của chất thải ra môi trường.

- Thực hiện tốt các cam kết trong công tác bảo vệ môi trường của doanh nghiệp.

3.3.2. Giải pháp kỹ thuật

- Đối với nước thải của các doanh nghiệp: Qua kết quả phân tích cho thấy các doanh nghiệp đã đầu tư hệ thống xử lý nước thải để xử lý sơ bộ trước khi đưa vào hệ thống thu gom xử lý chung của KCN, tuy nhiên chất lượng nước sau xử lý của một số doanh nghiệp không đạt tiêu chuẩn đầu nối, đồng thời cũng không đạt cam kết trong hồ sơ môi trường của các công ty (QCVN 40:2011/BTNMT- Cột B).

- Công ty cổ phần đầu tư phát triển hạ tầng Vĩnh Phúc tiến hành lấy mẫu định kỳ hoặc đột xuất nước thải của

công ty đầu nối vào hệ thống xử lý nước thải tập trung để đánh giá mức độ ô nhiễm nước thải của các doanh nghiệp, kiểm tra các doanh nghiệp có thực hiện đúng cam kết hay không. Đối với các doanh nghiệp không thực hiện đúng cam kết xả thải chưa đúng quy định thì tiến hành xử lý vi phạm hợp đồng, đồng thời đề nghị khắc phục trong thời gian cụ thể kể từ ngày phát hiện, nếu còn tái phạm thì không cho đầu nối vào hệ thống xử lý nước thải tập trung của KCN.

- Đầu tư hệ thống quan trắc tự động nước thải, để có các giải pháp xử lý kịp thời, ngăn chặn khi doanh nghiệp xả thải không đạt yêu cầu vào hệ thống xử lý nước thải tập trung.

4. KẾT LUẬN

Khu công nghiệp Khai Quang là một KCN lớn với diện tích 262,15ha gồm 50 doanh nghiệp đang hoạt động sản xuất, thuộc đa loại hình, lĩnh vực sản xuất khác nhau, tính chất và chế độ xả thải của các doanh nghiệp trong KCN khác nhau nên trước khi được xử lý triệt để tại trạm xử lý nước thải tập trung thì cần phải được xử lý sơ bộ đạt yêu cầu theo cam kết mới được đầu nối vào hệ thống xử lý nước thải tập chung. Kết quả phân tích mẫu nước tại các doanh nghiệp cho thấy, các doanh nghiệp đã đầu tư hệ thống xử lý nước thải sơ bộ, tuy nhiên hệ thống xử lý nước thải sơ bộ không đạt yêu cầu. Một số chỉ tiêu TSS, BOD₅, COD, Colifom vượt QCVN 40:2011/BTNMT cho thấy nước thải của các doanh nghiệp ô nhiễm hàm lượng hữu cơ cao. Nước thải sau hệ thống xử lý tập trung của KCN đạt QCVN 40:2011/BTNMT, hệ thống xử lý chung của KCN vẫn đang vận hành tốt. Tuy nhiên, KCN cần có các giải pháp để nâng cao hiệu quả xử lý của từng công ty, tránh áp lực lên hệ thống xử lý chung của KCN

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Công ty Cổ phần hạ tầng phát triển Vĩnh Phúc (2008), Báo cáo Đánh giá tác động môi trường dự án đầu tư xây dựng và kinh doanh cơ sở hạ tầng kỹ thuật KCN Khai Quang, tỉnh Vĩnh Phúc
- [2]. Báo cáo kinh tế - xã hội phường Khai Quang, TP. Vĩnh Yên năm 2015 và 6 tháng đầu năm 2016.
- [3]. Báo cáo kinh tế - xã hội xã Quất Lưu, huyện Bình Xuyên năm 2015 và 6 tháng đầu năm 2016.
- [4]. Báo cáo kinh tế - xã hội xã Tam Hợp, huyện Bình Xuyên năm 2015 và 6 tháng đầu năm 2014.
- [5]. QCVN 40:2011/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp.

MICROWAVE-ASSISTED SYNTHESIS OF MALEIMIDE DERIVATIVES

NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP MỘT SỐ DẪN XUẤT MALEIMIDE BẰNG PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG LÒ VI SÓNG

Nguyễn Thị Thanh Mai

ABSTRACT

Some new derivatives of maleimide were synthesized using microwave oven method. The structures of compounds were established by means of IR, ^1H -NMR, and ^{13}C -NMR. All the compounds were evaluated for antibacteria activity. At concentrations 10 $\mu\text{g/ml}$, 20 $\mu\text{g/ml}$ all tested compounds exhibited anti bacterial activity with inhibition diameter of 10-29 mm.

Keywords: Maleimide; solvent-free; microwave-assisted method.

TÓM TẮT

Một số dẫn xuất maleimide mới đã được tổng hợp bằng phương pháp sử dụng lò vi sóng. Cấu trúc của các hợp chất này đã được chứng minh bằng phương pháp phổ cộng hưởng từ hạt nhân ^1H và ^{13}C . Ở nồng độ 10 $\mu\text{g/ml}$, 20 $\mu\text{g/ml}$ các hợp chất tổng hợp được đều có hoạt tính kháng vi sinh vật kiểm định *E.coli*, *S. aureus*, *Salmonella typhi* với đường kính vùng ức chế 10-29 mm.

Từ khóa: Maleimide, không dung môi, phương pháp sử dụng lò vi sóng.

Nguyễn Thị Thanh Mai

Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Email: mainguyen65hb@gmail.com

Ngày nhận bài: 20/08/2017

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 10/10/2017

Ngày chấp nhận đăng: 15/10/2017

1. INTRODUCTION

Now a days Microwave-induced Organic Reaction Enhancement chemistry has found as an important utility value for carrying out chemical reactions in organic synthesis of compounds. This technique as an alternative to conventional energy sources for introduction of energy into reactions has become a very well-known and practical method in various fields of chemistry. Microwave-assisted organic synthesis is known for the spectacular accelerations produced in many reactions as a consequence of the heating rate, a phenomenon that cannot be easily reproduced by classical heating methods. Its specific heating method attracts extensive interest because of rapid volumetric heating, suppressed side reactions, energy saving, direct heating, decreased environmental pollutions, and safe operations. Another area of interest which has been under focus recently is to avoid the use of organic

solvent, which leads to wastage and is detrimental to the environment. Microwave heating for carrying out reactions in solid state has also attracted considerable attention in recent years.

Maleimides are an important class of substrates for biological, pharmacological and chemical applications. In biological applications, they are used as chemical probes of protein structure, as immunoconjugates for cancer therapy, as solid-supported enzymes for synthetic applications, for the productions of antibodies. In pharmacological applications, they are used as analogues of the cyclic entrapeptide chlamydocin, photoactivatable fluorescein derivatives, naltrexone [6,7].

In the present research, we report the synthesis of maleimide using microwave oven and the evaluation of their biological activity.

2. EXPERIMENTAL

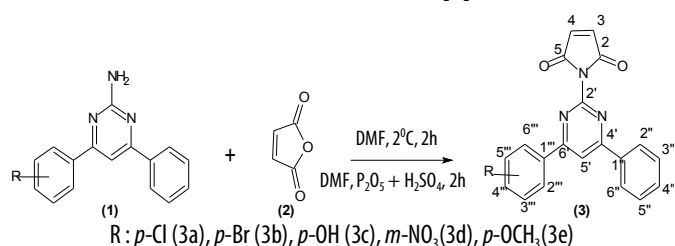
Chemistry

Melting point was measured by using Thiele's apparatus in capillary and uncorrected. The FTIR-spectra were recorded on Magna 760 FT-IR Spectrometer (NICOLET, USA) in form of mixing with KBr and using reflex-measure method. ^1H -NMR (500 MHz), ^{13}C -NMR (125 MHz) spectra were recorded on an AVANCE AMX 500 FT-NMR Spectrometer (BRUKER, German) at 500.13 MHz, using DMSO- d_6 as solvent and TMS as an internal reference, δ in ppm. Bioassays were carried out in 19-8 Hospital, Hanoi, Vietnam.

General procedure for synthesis of maleimide (3a-e).

Maleic anhydride (0,01 mol) and 2-amino-4,6-diarylpyrimidine (0,01 mol) were dissolved separately in DMF (50 mL) to yield solutions A and B, respectively. Solution B was added dropwise into solution A to give solution C. Solution C was stirred for 2 hours at 20 $^\circ\text{C}$ in a water bath. P_2O_5 (12 g) was dissolved in H_2SO_4 (10 mL) and DMF (70 mL). This mixture was added dropwise into solution C and was stirred for five minutes [5]. which was then evaporated and placed in a procelain and subjected to microwave irradiation above 3-5 minutes [1]. The mixture was kept chilled in the ice bath and poured into cold water. A precipitate formed that was filtered, washed with distilled

water and finally recrystallized from 2-propanol and dried in a vacuum oven at 65 °C for 24 hours [4].



Scheme 1. Synthetic reaction of maleimides **3a-e**.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The derivatives of maleimide could be easily synthesized by nucleophilic addition of corresponding 2-amino-4,6-diarylpuridine compounds to maleic anhydride. We performed this reaction using microwave irradiation. We have found that the solvent-free conditions under microwave irradiation offers several advantages because solvents are not only often expensive, toxic, but also difficult to remove in case of aprotic dipolar solvents with high boiling point, and they are environmentally polluting agents. Moreover, liquid-liquid extraction is avoided in the isolation of reaction products. The absence of solvent prevents the risk of hazardous explosions when the reaction takes place in a microwave oven [2,3]. The reactions were usually completed within 3 - 5 minutes and gave maleimides **3a-e** in good to excellent yields (60 - 80%) over conventional methods in the shorter time. The IR spectra of compounds (**3a-e**), contained absorption at 1649 - 1762 cm⁻¹ (C=O), 1523 - 1665 cm⁻¹ (C=N). The ¹H-NMR spectra of compounds **3a-e** showed singlet signals at δ = 8.36 - 8.75 ppm (H-5'). The ¹³C-NMR spectra showed signals of the carbonyl C=O shifted downfield at δ = 161 - 163 ppm. In addition, there were resonance peaks in lowest region at δ = 169.7 - 169.9 ppm that indicated the presence of C=N of hetero-aromatic due to the influence of adjacent electronegative nitrogen atoms and δ = 114.9 - 140.3 ppm belonged to C=C. Only the carbon signals of methoxy group appeared in the up field region at δ = 55.9 ppm.

Table 1. ¹H-NMR spectral data of some maleimides (3a-e)

Compd.	δ_H (ppm)
3a	8.65 (s, 1H, H5'); 8.25 (d, 2H, J = 7.26 Hz, H2'''& H6'''); 8.02 (d, 2H, J = 7.25 Hz, H2''& H6''); 7.90 (d, 2H, J = 5.20 Hz, H3& H4); 7.85 (d, 2H, J = 7.26 Hz, H3'''& H5'''); 7.55 (d, 2H, J = 7.26 Hz, H3''& H5'').
3b	8.50 (s, 1H, H5'); 8.55 (d, 2H, J = 7.25 Hz, H2'''& H6'''); 7.94 (d, 2H, J = 7.25 Hz, H2''& H6''); 7.86 (d, 2H, J = 5.20 Hz, H3& H4); 7.55 (d, 2H, J = 7.25 Hz, H3'''& H5'''); 7.49 (d, 2H, J = 7.26 Hz, H3''& H5'').
3c	8.78 (s, 1H, OH); 8.98 (s, 1H, H5'); 7.95 (d, 2H, J = 7.25 Hz, H2''& H6''); 7.89 (d, 2H, J = 5.20 Hz, H3& H4); 7.25 (d, 2H, J = 7.26 Hz, H2'''& H6'''); 7.55 (d, 2H, J = 7.26 Hz, H3''& H5''); 7.35 (d, 2H, J = 7.26 Hz, H3'''& H5''').

Compd.	δ_H (ppm)
3d	8.55 (s, 1H, H5'); 8.25 (d, 2H, J = 7.25 Hz, H3'''& H5'''); 8.01 (d, 2H, J = 7.26 Hz, H2'''& H6'''); 7.96 (d, 2H, J = 7.25 Hz, H2''& H6''), 7.80 (d, 2H, J = 5.20 Hz, H3& H4); 7.55 (d, 2H, J = 7.26 Hz, H3''& H5'').
3e	8.36 (s, 1H, H5'); 8.13 (d, 2H, J = 7.25 Hz, H2''& H6''); 7.87 (d, 2H, J = 5.20 Hz, H3& H4); 7.85 (d, 2H, J = 7.26 Hz, H2'''& H6'''); 7.94 (d, 2H, J = 7.26 Hz, H3''& H5''); 7.05 (d, 2H, J = 7.26 Hz, H3'''& H5'''); 3.85 (s, 3H, OCH ₃).

Table 2. ¹³C-NMR spectral data of some maleimides (3a-e)

Carbon	Compounds				
	3a	3b	3c	3d	3e
C-2	163.5	162.5	162.3	161.9	161.9
C-3	134.5	134.9	135.9	135.9	135.9
C-4	134.5	134.8	135.9	135.9	135.9
C-5	163.5	162.5	162.3	161.9	161.9
C-2'	169.7	169.7	169.9	169.8	169.7
C-4'	163.2	163.0	162.1	163.2	162.5
C-5'	103.0	102.3	102.3	102.5	102.3
C-6'	165.9	165.7	165.4	165.6	165.3
C-1''	140.3	135.9	135.9	135.9	135.9
C-2''	134.3	127.6	127.6	127.5	127.5
C-3''	135.5	129.5	129.3	129.5	129.2
C-4''	135.2	128.3	128.9	128.7	128.7
C-5''	135.5	129.5	129.3	129.5	129.2
C-6''	134.3	127.6	127.6	127.5	127.5
C-1'''	133.5	134.5	129.3	144.9	128.2
C-2'''	129.5	129.5	129.9	126.5	128.5
C-3'''	130.5	135.1	115.5	125.5	114.9
C-4'''	135.3	123.1	159.5	147.9	161.8
C-5'''	130.5	135.1	115.5	125.5	114.9
C-6'''	129.5	129.5	129.9	126.5	128.5
C-others					55.9 (OCH ₃)

The synthesized compounds were exposed to antimicrobial activity. Antimicrobial activities were observed for all compounds using strains of gram positive such *Staphylococcus aureus* gram negative (*Salmonella typhi*, *Escherichia coli*). The antimicrobial activities of the synthesized compounds were studied by disc diffusion method. Bacterial inoculums were spread on Nutrient agar. After the inoculums dried, 6 mm diameter wells were made in the agar plate with a sterile cork borer. The synthesized compounds were dissolved in DMSO at concentrations of 10 µg, 20 µg, per ml. ampicillin 50 µg/ml was used as standard for the antibacterial activity. The Petri plates were incubated at 37°C for 24 hours. The zone of inhibition was measured in mm to estimate the potency of the test compounds Results are shown in Table3. All compounds

showed good to moderate antibacterial activity against *S. aureus*, *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*.

Table 3. Response of various micro-organisms to maleimides 3a-e

Compounds	Diameter of zone inhibition (mm)					
	<i>E.coli</i>		<i>S. aureus</i>		<i>Salmonella typhi</i>	
	10 µg/ml	20 µg/ml	10 µg/ml	20 µg/ml	10 µg/ml	20 µg/ml
3a	15	18	15	17	27	29
3b	22	29	18	20	15	18
3c	25	28	15	15	11	15
3d	10	16	13	21	17	15
3e	13	12	18	19	11	18
Std	46	50	44	47	36	45

Ampicillin (50µg/ml) was used as a positive control

4. CONCLUSIONS

A series of maleimides were prepared by condensation of 2-amino-4,6-diarylpyrimidine with maleic anhydride using microwave-assisted method. Their structures were identified by the combination of IR, ¹H- and ¹³C-NMR spectral data. This method affords the maleimide derivatives in good to excellent yields. The tested results showed that they possess remarkable antimicrobial activities.

REFERENCES

- [1]. Nguyen Dinh Thanh, Nguyen Thi Thanh Mai. Synthesis of N-tetra-*O*-acetyl-β-D-glucopyranosyl-N'-(4',6'-diarylpyrimidin-2'-yl) thioureas, Carbohydrate Research, 344, 2399 - 2405 (2009).
- [2]. T.E. Graedel, in Handbook of Green Chemistry and Technology, J. Clark, D. Macquarrie (Eds.), Blackwell, Oxford, p. 56 (2002)
- [3]. S. Ravichandran. Microwave Synthesis - A Potential Tool for Green Chemistry, International Journal of ChemTech Research, Vol. 3, No.1, pp 466-470 (2011).
- [4]. Andre' Warnecke and Felix Kratz, Maleimide-oligo(ethylene glycol) Derivatives of Camptothecin as Albumin-Binding Prodrugs: Synthesis and Antitumor Efficacy, Bioconjugate Chem, 14, 377-387 (2003).
- [5]. Bellara Nedjar-Kolli, An efficient conversion of maleimide derivatives to 2-thioxo imidazolidinones, Org. Commun, 6:2, 87-94 (2013).
- [6]. Christian Förster, Maleimido-Functionalized NOTA Derivatives as Bifunctional.
- [7]. Chelators for Site-Specific Radiolabeling, Molecules, 16, 5228-5240 (2011).