

# ĐỘNG HỌC QUÁ TRÌNH PHÂN HỦY CÁC CHẤT Ô NHIỄM HỮU CƠ TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC SÔNG CU ĐÊ THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Nguyễn Thị Thanh Tú<sup>1</sup>, Phùng Chí Sỹ<sup>2</sup>, Đinh Xuân Thắng<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Trường Cao đẳng lương thực - thực phẩm

110B Lê Hữu Trác, Sơn Trà, Đà Nẵng, Việt Nam

E-mail: ngthanhtusdn@gmail.com

<sup>2</sup>Viện Kỹ thuật Nhiệt đới và Bảo vệ Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh

57A Trương Quốc Dung, Quận Phú Nhuận, thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

<sup>3</sup>Viện Môi trường và Tài nguyên-Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

142 Tô Hiến Thành, Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận bài: 9-10-2012

**TÓM TẮT:** Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu động học của quá trình sinh hóa tiêu thụ oxy trong môi trường nước sông Cu Đê trong khoảng thời gian từ tháng 5-7/2012. Đây là một trong những quá trình quan trọng, trong việc nghiên cứu khả năng tự làm sạch và khả năng chịu tải chất ô nhiễm hữu cơ dễ phân hủy sinh học của thủy vực. Dựa trên phương trình động học phân hủy biểu kiến bậc 1 của H. W. Streeter và Earle B. Phelps để phân tích số liệu thực nghiệm. Sử dụng phương pháp Paired sample T-test trên phần mềm phân tích thống kê SPSS để đánh giá sự tương thích của phương trình. Kết quả tính toán cho thấy hằng số tốc độ phân hủy sinh học  $k_1$  có giá trị trung bình nằm trong khoảng 0,101- 0,122 ngày<sup>-1</sup> và năng lượng hoạt hóa  $E = 5,56\text{Kcal}$ . Điều này cho thấy quá trình phân hủy các chất ô nhiễm hữu cơ trong môi trường nước sông Cu Đê là quá trình khoáng hóa các liên kết hữu cơ.

**Từ khóa:** Ô nhiễm hữu cơ, động học phân hủy, sông Cu Đê

## MỞ ĐẦU

Để đánh giá mức độ ô nhiễm chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học trong nước, thường thông qua giá trị BOD (Biochemical oxygen demand). Phản ứng BOD là một quá trình sinh hóa diễn ra sự oxy hóa các chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học thành  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$ . Việc nghiên cứu động học phân hủy các chất ô nhiễm hữu cơ dễ phân hủy sinh học trong thủy vực có ý nghĩa quan trọng, liên quan đến việc xác định khả năng tự làm sạch và khả năng chịu tải của thủy vực đó. Vì vậy, vấn đề này đã được nhiều nhà khoa học trên thế giới quan tâm rất sớm như Streeter và cộng sự [6], Hewitt và cộng sự [7], Makushkin [4] và

Bosko [5]. Ở Việt Nam có một số tác giả đã nghiên cứu như Nguyễn Hữu Huân và cộng sự [2] ở sông Cái Nha Trang, Nguyễn Văn Hợp và cộng sự [1] ở sông Hương...Tuy nhiên, hầu như chưa có công bố nào liên quan đến quá trình phân hủy các chất ô nhiễm hữu cơ trong môi trường nước sông Cu Đê.

Sông Cu Đê nằm ở phía Bắc thành phố Đà Nẵng, có tổng diện tích lưu vực  $426\text{km}^2$  đổ ra vịnh Đà Nẵng, là nguồn nước mặt quan trọng, cung cấp nước cho sinh hoạt, công nghiệp, tưới tiêu, nuôi trồng thủy sản và hoạt động du lịch; đồng thời là nơi tiếp nhận nước thải sinh hoạt và công nghiệp. Sông Cu Đê bị ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều, vào

những tháng nắng xâm nhập mặn sâu lên phía thượng nguồn làm ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước, ảnh hưởng đến khả năng đồng hóa các chất hữu cơ.

Trong bài báo này chúng tôi sẽ trình bày kết quả nghiên cứu xác định phương trình động học phân hủy các chất ô nhiễm hữu cơ dễ phân hủy sinh học tại sông Cu Đê. Ảnh hưởng của các yếu tố nhiệt độ, thời gian và độ mặn tới quá trình sẽ được xem xét và phân tích qua các giá trị  $\Delta BOD_t$  và hằng số tốc độ phân hủy  $k_1$  với chiều dài đoạn sông nghiên cứu khoảng 9km.

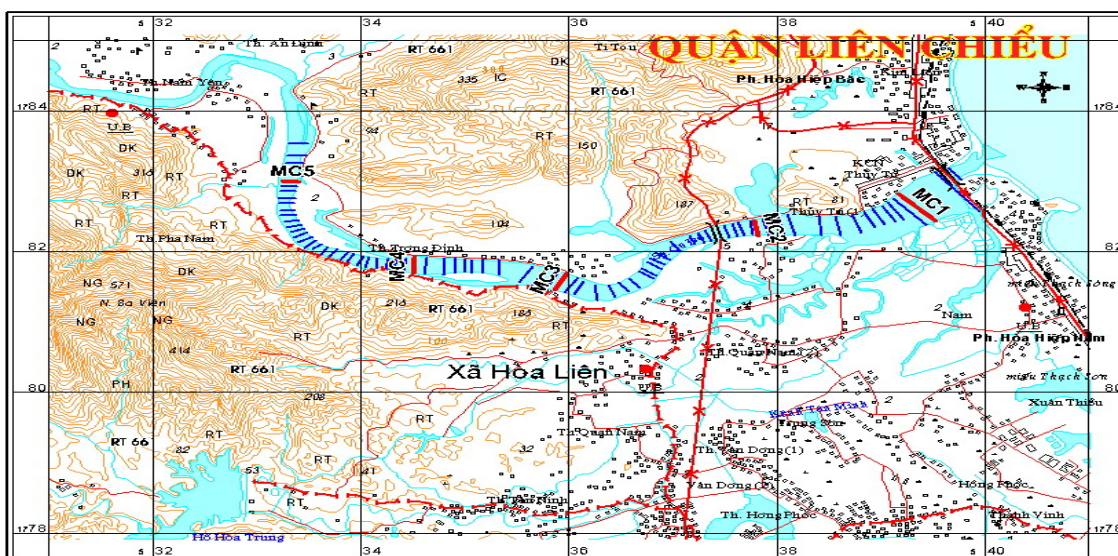
## PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Lấy mẫu và phân tích ở phòng thí nghiệm

Mẫu nước sông tại mỗi mặt cắt được tiến hành lấy theo chế độ từng giờ liên tục trong vòng 28h, lấy

đồng thời liên tục trên 5 mặt cắt (MC1 - MC5). MC1 cách nguồn thải khu công nghiệp 600m về phía thượng nguồn, MC2 cách nguồn thải khu công nghiệp 2.000m về phía thượng nguồn, ngoài ra còn tiếp nhận nước thải của khu nuôi tôm đờ ra từ lạch Trường Định, MC3 cách cầu Trường Định 20m, MC4 trên cầu Trường Định 1.800m, MC5 trên trường dạy nghề 05-06 100m và cách nguồn thải khu công nghiệp 9.000m về phía thượng nguồn. Mỗi mặt cắt lấy 3 vị trí, giữa dòng và hai bên bờ với các độ sâu khác nhau, mẫu được trộn chung thành mẫu tổ hợp. Thời gian lấy mẫu liên tiếp vào các tháng 5, 6 và 7 năm 2012.

Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn đến quá trình phân hủy các chất ô nhiễm hữu cơ trong môi trường nước sông Cu Đê được triển khai trên cơ sở lựa chọn những mẫu tổ hợp đại diện trên 5 mặt cắt.



**Hình 1.** Vị trí các mẫu nước được lấy trên sông Cu Đê, Tp. Đà Nẵng

Mẫu nghiên cứu động học phân hủy được triển khai trên cơ sở lựa chọn những mẫu tổ hợp đại diện trên 5 mặt cắt. Mẫu xác định BOD được pha loãng, BOD được đo bằng thiết bị BOD Model AL606 nhãn hiệu Aqualytic của Mỹ. Song song với thí nghiệm trên, ảnh hưởng của yếu tố nhiệt độ đến quá trình phân hủy được triển khai để xác định năng lượng hoạt hóa của quá trình phân hủy. Các mẫu tổ hợp tại mỗi mặt cắt có nồng độ ô nhiễm chất hữu cơ như nhau; được ủ ở các nhiệt độ khác nhau: 20<sup>0</sup>, 25<sup>0</sup>, 30<sup>0</sup>, 35<sup>0</sup> và 40<sup>0</sup>C, đối với những mẫu 20<sup>0</sup> và 25<sup>0</sup>C được ủ trong tủ BOD chuyên dụng, BOD được xác định qua máy đo BOD Model AL606 nhãn hiệu

Aqualytic của Mỹ. Mẫu ở 30<sup>0</sup>, 35<sup>0</sup>, 40<sup>0</sup>C được ủ trong tủ ấm. Mẫu xác định BOD ở nhiệt độ 30<sup>0</sup>, 35<sup>0</sup>, 40<sup>0</sup>C được xác định thông qua đo sự suy giảm oxy hòa tan trong mẫu qua từng ngày, trong vòng 20 ngày.

### Phân tích số liệu động học

Phương trình động học phân hủy được áp dụng nghiên cứu là phương trình động học phân hủy biểu kiến bậc 1 có dạng:

$$v = -\frac{dC}{dt} = k_1(C_0 - C_t) \quad (1)$$

Phương trình động học phân hủy biểu kiến bậc 1 của vật chất hữu cơ (VCHC) được biểu diễn qua phương trình động học của phản ứng BOD như sau:

$$BOD_t = BOD_u (1 - e^{-k_1 t}) \quad (2)$$

Trong đó BOD<sub>t</sub>: BOD sau thời gian ủ mẫu t (mg/l); BOD<sub>u</sub>: BOD tới hạn (mg/l); k<sub>1</sub>: hằng số tốc độ phản ứng (ngày<sup>-1</sup>); t: thời gian ủ mẫu (ngày). BOD<sub>t</sub> xác định ở ngày thứ 20 được xem như BOD tới hạn, vì sau 20 ngày sự biến đổi BOD rất ít xem như không đáng kể.

Từ kết quả xác định BOD<sub>t</sub> thực nghiệm, sau đó tính toán BOD<sub>t</sub> dựa trên phương trình biểu kiến đã thiết lập. Sử dụng phương pháp lập của hàm Solver trong excel để xác định hằng số tốc độ phản ứng sao cho phương sai là nhỏ nhất. Kiểm định sự tương thích của mô hình bằng phương pháp Paired sample T-test trên phần mềm phân tích thống kê SPSS.

### Tính toán năng lượng hoạt hóa của quá trình phân hủy

Dựa trên phương trình Arrhenius

$$k = k_0 * e^{\frac{-E}{RT}} \Leftrightarrow \ln k = \ln k_0 - \frac{E}{RT} \quad (3)$$

Dựa trên số liệu thực nghiệm, xây dựng đồ thị lnk theo nhiệt độ (lnk theo 1/T) từ đó xác định được E ( năng lượng hoạt quá của quá trình phân hủy).

### KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### Quá trình phân hủy vật chất hữu cơ bởi quá trình sinh hóa

Khi nguồn nước tự nhiên bị ô nhiễm chất hữu cơ (CHC), sau một thời gian nguồn nước có thể trở lại trạng thái ban đầu, bởi vì chúng được phân hủy bởi các yếu tố có trong môi trường. Quá trình phân hủy này phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố như : vi sinh vật, oxy hòa tan, nhiệt độ, độ mặn và các yếu tố khác. Khảo sát quá trình phân hủy CHC để phân hủy sinh học chính là khảo sát các thông số BOD<sub>t</sub> theo thời gian và hằng số tốc độ phân hủy (k<sub>1</sub>). Sự suy giảm lượng vật chất hữu cơ được đặc trưng qua giá trị ΔBOD<sub>t</sub>. Nguyên tắc của phương pháp này là xác định hàm lượng suy giảm oxy hòa tan theo thời gian.

Các mẫu được ủ ở 20<sup>0</sup>C, kết quả xác định ΔBOD<sub>t</sub> thực nghiệm được trình bày trên bảng 1, 2, 3 và hình 2.

**Bảng 1.** Giá trị ΔBOD<sub>t</sub> trung bình của các mặt cắt (đợt lấy mẫu 5/2012)

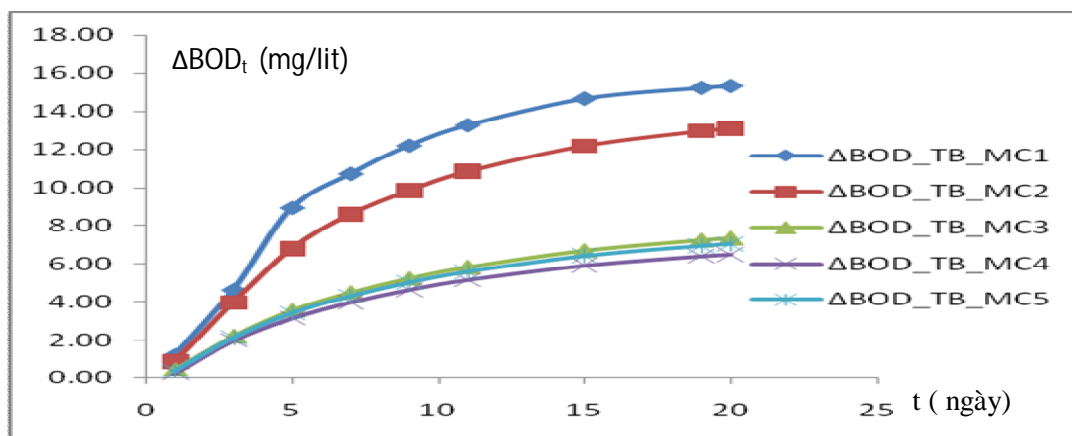
Mặt cắt	ΔBOD <sub>t</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)									
	Ngày 1	Ngày 3	Ngày 5	Ngày 7	Ngày 9	Ngày 11	Ngày 13	Ngày 15	Ngày 17	Ngày 20
MC1	1,2	4,4	8,5	9,1	10,7	11,9	12,9	13,7	14,3	14,6
MC2	1,0	4,2	6,3	7,9	9,2	10,2	11,1	11,7	12,2	12,5
MC3	0,9	3,6	5,6	7,2	8,4	9,4	10,2	10,8	11,3	11,7
MC4	0,8	3,4	5,2	6,5	7,6	8,6	9,3	9,8	10,3	10,6
MC5	0,8	3,0	4,9	5,9	7,1	7,9	8,6	9,2	9,7	10,1

**Bảng 2:** Giá trị ΔBOD<sub>t</sub> trung bình của các mặt cắt (đợt lấy mẫu 6/2012)

Mặt cắt	ΔBOD <sub>t</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)									
	Ngày 1	Ngày 3	Ngày 5	Ngày 7	Ngày 9	Ngày 11	Ngày 13	Ngày 15	Ngày 17	Ngày 20
MC1	1,3	4,8	7,4	9,2	10,7	11,9	13,0	13,8	14,5	14,9
MC2	1,1	4,4	6,4	8,2	9,2	10,5	11,2	11,8	12,3	12,6
MC3	1,1	3,8	5,7	7,2	8,4	9,4	10,2	10,8	11,3	11,7
MC4	0,9	3,5	5,3	6,7	7,8	8,7	9,5	10,1	10,6	10,7
MC5	0,9	3,2	4,8	6,2	7,3	8,2	8,9	9,6	10,1	10,4

**Bảng 3.** Giá trị ΔBOD<sub>t</sub> trung bình của các mặt cắt (đợt lấy mẫu 7/2012)

Mặt cắt	ΔBOD <sub>t</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)									
	Ngày 1	Ngày 3	Ngày 5	Ngày 7	Ngày 9	Ngày 11	Ngày 13	Ngày 15	Ngày 17	Ngày 20
MC1	1,2	4,7	7,3	9,1	10,9	11,9	13,0	13,8	14,5	15,0
MC2	1,2	4,3	6,4	8,2	9,6	10,7	11,6	12,3	12,9	13,4
MC3	1,1	3,8	5,7	7,4	8,7	9,8	10,6	11,4	12,1	12,5
MC4	0,9	3,5	5,3	6,7	7,8	8,7	9,5	10,1	10,5	10,6
MC5	0,9	3,3	5,0	6,4	7,5	8,5	9,2	9,8	10,4	10,8



**Hình 2:** Biến đổi ΔBOD<sub>t</sub> trung bình của các mặt cắt

Từ kết quả bảng 1, 2, 3 và hình 2 cho thấy quá trình phân hủy xảy ra hai giai đoạn, từ 1 đến 5 ngày đầu xảy ra rất nhanh, hàm lượng oxy hòa tan trong hầu hết các mẫu giảm mạnh do bị tiêu thụ để oxy hóa các chất hữu cơ có trong mẫu nước sông. Qua ngày thứ 6 hàm lượng ôxy hòa tan trong mẫu giảm chậm dần và từ ngày 20 trở đi sự biến động không đáng kể, quá trình phân hủy các chất hữu cơ gần như hoàn toàn. Các giá trị ΔBOD<sub>t</sub> trung bình tại mỗi mặt cắt có khuynh hướng giảm dần từ cửa sông lên thượng nguồn, các giá trị phù hợp với khảo sát thực tế cho thấy phía hạ lưu tiếp nhận nước thải sinh hoạt

và công nghiệp, khi triều lên chất ô nhiễm lan truyền theo, các mặt cắt 3, 4 và 5 ít bị ô nhiễm hơn.

**Giá trị ΔBOD<sub>t</sub> tính toán qua mô hình biểu kiến bậc 1, kiểm tra sự tương thích của mô hình**

Các giá trị ΔBOD<sub>t</sub> được tính theo mô hình (2) với giả thiết ban đầu cho giá trị k<sub>1</sub> bất kỳ. Sử dụng phương pháp lập của hàm Solver trong excel để tìm hằng số tốc độ phản ứng (k<sub>1</sub>) tương ứng sao cho phương sai của ΔBOD<sub>t</sub> thực nghiệm và ΔBOD<sub>t</sub> mô hình là nhỏ nhất.

**Bảng 4.** Giá trị ΔBOD<sub>t</sub> trung bình tính toán theo mô hình (2)

Mặt cắt	ΔBOD <sub>t</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)									
	Ngày1	Ngày 3	Ngày 5	Ngày 7	Ngày 9	Ngày 11	Ngày 13	Ngày 15	Ngày 17	Ngày 20
MC1	1,8	4,8	7,2	9,0	9,5	10,5	11,6	12,5	13,2	13,7
MC2	1,6	4,3	6,4	8,0	9,3	10,3	11,1	11,7	12,2	12,6
MC3	1,4	3,8	5,8	7,3	8,5	9,5	10,3	10,9	11,5	11,9
MC4	1,3	3,4	5,1	6,5	7,6	8,6	9,3	9,9	10,4	10,8
MC5	1,2	3,2	4,8	6,2	7,3	8,2	8,9	9,5	10,1	10,4

Sử dụng phương pháp so sánh cặp Paired sample T-test trong SPSS để kiểm tra tính tương thích của mô hình (2) với các giá trị ΔBOD<sub>t</sub> trung bình thực nghiệm từng mặt cắt. Kết quả kiểm tra cho thấy giá trị P (mức có nghĩa) của MC<sub>1</sub><sup>tn</sup> với MC<sub>1</sub><sup>mh</sup> là 0,06; MC<sub>2</sub><sup>tn</sup> với MC<sub>2</sub><sup>mh</sup>, P= 0,21; MC<sub>3</sub><sup>tn</sup> với MC<sub>3</sub><sup>mh</sup>, P= 0,68; MC<sub>4</sub><sup>tn</sup> với MC<sub>4</sub><sup>mh</sup>, P= 0,375; MC<sub>5</sub><sup>tn</sup> với MC<sub>5</sub><sup>mh</sup>, P= 0,81. Tất cả các giá trị P đều lớn hơn 0,05, vậy chấp nhận hoàn toàn giả thuyết H<sub>0</sub>. Mô hình (2) có sự tương thích với giá trị thực nghiệm về mặt thống kê.

**Giá trị hằng số tốc độ (k<sub>1</sub>) của quá trình phân hủy**

Qua kiểm tra sự tương thích của mô hình biểu kiến với các giá trị thực nghiệm, kết quả cho thấy những mẫu nước sông Cu Đê phù hợp với mô hình phân hủy sinh hóa bậc 1:

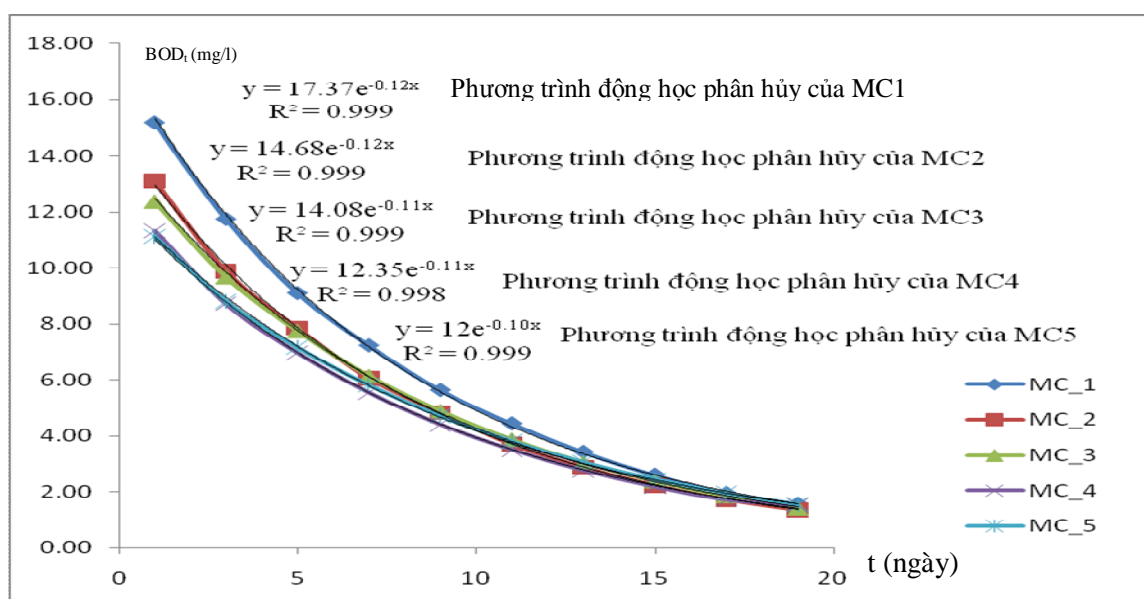
$$BOD_t = BOD_u (1 - e^{-k_1 t})$$

Mô hình này được Streeter H. W và Phelps E. B đưa ra áp dụng tính toán trên sông Ohio của Mỹ 1965 [6], sau này mô hình được ứng dụng rộng rãi trong thực tiễn để giải thích và đánh giá đặc trưng động học của quá trình BOD trong mẫu nước tự nhiên bị ô nhiễm chất hữu hữu cơ dễ phân hủy.

Dựa trên sự tương thích của mô hình (2) với các giá trị nghiên cứu thực nghiệm  $\Delta BOD_t$  của mẫu nước sông Cu Đê, hằng số tốc độ phân hủy đã được tính toán ở bảng 5.

**Bảng 5.** Giá trị trung bình hằng số tốc độ phân hủy ( $k_1$ ) của từng mặt cắt

Mặt cắt	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Giá trị $k_1$ TB
MC <sub>1</sub>	0,130	0,120	0,116	0,122
MC <sub>2</sub>	0,130	0,120	0,114	0,121
MC <sub>3</sub>	0,120	0,110	0,103	0,111
MC <sub>4</sub>	0,110	0,105	0,100	0,105
MC <sub>5</sub>	0,103	0,100	0,100	0,101



**Hình 3.** Mô hình động học phân hủy vật chất hữu cơ qua 5 mặt cắt

Phân tích số liệu trên phần mềm thống kê SPSS, chỉ số Skewness của tất cả mặt cắt đều nhỏ hơn 1,96 điều này cho thấy số liệu phân bố chuẩn. Kiểm tra tính đồng nhất của phương sai cho thấy  $P = 0,189 > 0,05$ . Điều này cho thấy chấp nhận giả thuyết  $H_0$  nghĩa là các phương sai trung bình của các mặt cắt bằng nhau có nghĩa thống kê. Các giá trị hằng số tốc độ phân hủy ( $k_1$ ) của các tháng 5, 6 và 7 ở mặt cắt 1, 2, 3, 4 và 5 có sự thay đổi do sự ảnh hưởng của độ mặn, khi độ mặn lớn thì tốc độ phân hủy chậm [3]; Qua kết quả khảo sát cho thấy nồng độ ô nhiễm ở mặt cắt số 1 lớn hơn mặt cắt số 2, nhưng các giá trị  $k_1$  bằng nhau do độ mặn ở mặt cắt số 1 lớn hơn nhiều so với mặt cắt 2. Giá trị  $k_1$  của các mẫu nước sông Cu Đê qua các đợt khảo sát dao động trong khoảng 0,100 - 0,130 ngày<sup>-1</sup>, trung bình là 0,101-0,122 ngày<sup>-1</sup>. So sánh kết quả với những tác giả khác [2] đã nghiên cứu thực nghiệm trên các hợp chất hữu cơ khác như phenol, benzene trong điều

kiện ủ mẫu bằng nước sông, thì giá trị hằng số tốc độ phân hủy ( $k_1$ ) trong những mẫu nước sông Cu Đê lớn hơn hằng số tốc độ phân hủy của phenol (0,079 ngày<sup>-1</sup>), benzene (0,10 ngày<sup>-1</sup>), nhưng gần bằng tốc độ phân rã của gluco. Điều này chứng tỏ rằng các chất hữu cơ trong các mẫu nước sông Cu Đê chủ yếu là những hợp chất hữu cơ dễ phân hủy.

Mô hình động học phân hủy các vật chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học trong môi trường nước sông Cu Đê ở 5 mặt cắt có dạng tổng quát như sau:

$$\begin{aligned}
 \text{MC1: } & y = 17,3 * e^{-0,12x}, \\
 \text{MC2: } & y = 14,68 * e^{-0,12x}, \\
 \text{MC3: } & y = 14,088 * e^{-0,11x}, \\
 \text{MC4: } & y = 12,35 * e^{-0,11x}, \\
 \text{MC5: } & y = 12 * e^{-0,1x}.
 \end{aligned}$$

Trong đó:  $y$ - nồng độ vật chất hữu cơ còn lại thời điểm  $t$  (BOD<sub>t</sub>);  $x$ - thời gian (ngày)

**Năng lượng hoạt hóa của quá trình phân hủy vật chất hữu cơ bởi quá trình sinh hóa**

Theo quy tắc Van't Hoff khi tăng nhiệt độ lên 10<sup>0</sup>C thì tốc độ phản ứng tăng 2-4 lần, tuy nhiên đối với các phản ứng sinh hóa thì quy tắc này chỉ đúng đối với một khoảng nhiệt độ thích hợp nào đó, còn nếu trên khoảng nhiệt độ này tốc độ phản ứng sẽ giảm. điều này được thể hiện qua kết quả ở bảng 6.

**Bảng 6.** Giá trị ΔBOD<sub>5</sub> và k<sub>1</sub> trung bình

t <sup>0</sup> C	ΔBOD <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	k <sub>1</sub> (ngày <sup>-1</sup> )
20	6,9	0,12
25	7,4	0,13
30	8,1	0,14
35	1,3	0,08
40	1,1	0,07

Tốc độ tiêu thụ oxy xảy ra rất chậm ở 35<sup>0</sup>C và 40<sup>0</sup>C, ở 25<sup>0</sup>C và 30<sup>0</sup>C thì sự tiêu thụ oxy xảy ra nhanh hơn, nhưng đối với 30<sup>0</sup>C thì tốc độ tiêu thụ oxy xảy ra lớn nhất được thể hiện qua giá trị ΔBOD<sub>5</sub> (lượng vật chất hữu cơ bị khoáng hóa ở ngày thứ 5). Khi k<sub>1</sub> càng lớn thì ΔBOD<sub>5</sub> đạt giá trị giới hạn nhanh hơn.

Áp dụng phương trình Arrhenius (3) cho thấy kết quả tính toán cho E = 5,56Kcal. Điều này cho thấy bản chất của quá trình phân hủy trên là quá trình khoáng hóa các liên kết hữu cơ.

**KẾT LUẬN**

Hằng số tốc độ phân hủy các hợp chất ô nhiễm hữu cơ trong môi trường nước sông Cu Đê có giá trị trung bình trong khoảng 0,101 - 0,122 ngày<sup>-1</sup>, năng lượng hoạt hóa của quá trình phân hủy E= 5,56kcal. Các kết quả này cho thấy, sông Cu Đê bị ô nhiễm chủ yếu là do các hợp chất hữu cơ dễ phân hủy sinh

học, bản chất quá trình là khoáng hóa các liên kết hữu cơ và phụ thuộc rất lớn vào yếu tố độ mặn.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Nguyễn Văn Hợp và cộng sự, 1990. Đánh giá khả năng tiếp nhận của đoạn sông Hương chảy qua địa bàn thành phố Huế. Thông tin khoa học, ĐHKH Huế, số 11. Tr. 140-144.
2. Nguyễn Hữu Huân, Hồ Hải Sâm, 2000. Động lực học quá trình sinh hóa tiêu thụ oxy tại vùng cửa sông Cái Nha Trang. Proceedings of Correferrence Bien-Dong-2000, Nha Trang, Viet Nam. Tr 287-294.
3. Nguyễn Thị Thanh Tú, Phùng Chí Sỹ, Đinh Xuân Thắng, 2013. Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn đến khả năng đồng hóa chất ô nhiễm hữu cơ trong môi trường nước sông Cu Đê. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, Tập 13, Số 1. Tr. 74-79.
4. E.O.Makushkin, 2005. Self-purification of water current and the role of microbiological transformation of organic matter in system of the Selenga river and its Delta. Doklady Biological Science, vol. 404 ( 372-374).
5. K.Bosko, 1996. An explanation of difference between rate of BOD progression under laboratory and stream condition. Advances in water pollution research, proceeding 07 the third internation and conference, pp 43-48.
6. Streeter, M.W., Phelps, E.E, 1925. A study of pollution and natural purification of the Ohio river. U.S. Public Health Bulletin, U.S. public health service.
7. John P.Hewitt and Joseph V. Hunter, 1975. A comparison of the method used to calculate first order BOD equation constants. Water Research, vol.9 (683-687).

## KINETICS OF DEGRADATION PROCESS OF ORGANIC POLLUTANTS IN THE WATER OF CU DE RIVER, DA NANG CITY

Nguyen Thi Thanh Tu<sup>1</sup>, Phung Chi Sy<sup>2</sup>, Dinh Xuan Thang<sup>3</sup>

<sup>1</sup>College of food industry

<sup>2</sup> Institute of Tropical Technology and Environmental Protection, HoChiMinh city

<sup>3</sup>Institute for Environment and Resources-Vietnam national university HoChiMinh City

**ABSTRACT:** *This article presents the research results on kinetics of the biochemical process of oxygen consumption in the Cu De river from May to July, 2012. This is one of the important processes in self-purification study and carrying capacity of biodegradable organic pollutants on the river basin. The experimental results were analysed base on pseudo-first order kinetic equation developed by Streeter & Phelps. The correclated model was evaluated by using the Paired sample T-test method on the SPSS statistic analysis software. The results showed that the average biochemical rate coefficient had changed within 0.101-0.122 per day and activation energy (E) equals was 5.56Kcal. This indicated that nature of the aboved degradation process of organic pollution is a mineralization process of organic bonds.*

**Keywords:** *organic pollutants, degradation kinetics, the Cu De river.*