

# TÁC HẠI CỦA RÁC THẢI NHỰA VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU XỬ LÝ RÁC THẢI NHỰA BẰNG PHỨC CHẤT

**Vũ Thành Công**

*Khoa Toán và Khoa học Tự nhiên*

*Email: congvt@dhhp.edu.vn*

*Ngày nhận bài: 07/10/2019*

*Ngày PB đánh giá: 02/11/2019*

*Ngày duyệt đăng: 25/11/2019*

**TÓM TẮT:** Bên cạnh sự tiện lợi của các vật dụng, vỏ đựng thức ăn, nước uống bằng nhựa đó là những tác hại khi rác nhựa được thải ra ngoài môi trường. Bài báo này trình bày tóm tắt những tác hại của rác thải nhựa với môi trường, với sức khỏe con người và kết quả nghiên cứu ban đầu về sự phân hủy rác nhựa dưới tác dụng của phức chất. Kết quả cho thấy dưới tác dụng của phức chất, rác nhựa được phân hủy một cách nhanh chóng thành những chất không độc hại với môi trường và sức khỏe con người.

**Từ khóa:** *Rác thải nhựa; môi trường, phức chất, phân hủy.*

---

## HARMFUL EFFECTS OF PLASTIC WASTE AND RESULTS OF THE RESEARCH ON APPROACHING PLASTIC WASTE BY COMPLEX SUBSTANCES RESEARCH

**ABSTRACT:** Beside the convenience of plastic victuals containers, they are very harmful, especially when plastic waste is discharged into the environment. This paper aims to summarize the impact of plastic waste on the environment, human health and the initial research results on the plastic waste decomposition process under the effect of complex substances. The results show that under the effect of the complex, plastic waste is decomposed quickly into non-toxic substances for the environment and human health.

**Keywords:** *complex substance, decompose, Plastic waste, environment;*

---

### 1. MỞ ĐẦU

Rác nhựa bao gồm bàn chải nhựa, ống hút nhựa, chai nhựa, túi nilong... sau khi thải ra môi trường bên ngoài, chúng dần dần chuyển thành các hạt nhựa vô cùng bé (microplastics) đi vào nước, đất, thực vật, động vật, thực phẩm...và bằng nhiều con đường đi vào cơ thể người. Nước đóng chai có lượng microplastics trung bình gấp 22 lần trong nước máy. Một người uống nước đóng

chai sẽ tiêu thụ khoảng 130.000 microplastics mỗi năm so với 4.000 hạt từ nước máy [6].

Microplastics mất khoảng 450 năm [3] để tự phân hủy hết. Khi các microplastics tích lũy trong cơ thể người, gây ra vô số các loại bệnh như ung thư, gây rối loạn quá trình nội tiết, ảnh hưởng đến sự sinh sản hormone sinh sản...

Vấn đề hạn chế rác thải nhựa đang được sự quan tâm của toàn nhân loại. Bao

gồm việc tuyên truyền tác hại của rác thải nhựa, dùng nhựa tái chế, hạn chế sử dụng nhựa một lần, thay thế chai đựng thực phẩm, nước uống bằng chất thân thiện với môi trường... Nhiệm vụ của các nhà khoa học là tìm ra vật liệu thay thế được nhựa, vừa tiện lợi, vừa không có hại tới môi trường, đồng thời tìm cách phân hủy rác thải nhựa thành các chất không độc hại với môi trường và con người.

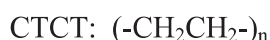
## 2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VÀ CƠ SỞ LÝ THUYẾT

### 2.1 Các loại nhựa

*Thứ 1:* Nhựa polyethylene terephthalate (PETE hoặc PET).



*Thứ 2:* Nhựa polyethylene (PE) có thể là polyethylene hàm lượng cao (HDPE) hoặc polyethylene có hàm lượng thấp (LDPE).



*Thứ 3:* Nhựa polyvinyl clorua (PVC)



*Thứ 4:* Nhựa polypropylene (PP).



*Thứ 5:* Nhựa Polystyrene (PS) hay còn được gọi là nhựa xốp



*Thứ 6:* Nhựa hỗn hợp, đây là sản phẩm từ hỗn hợp các loại chất dẻo đã được phát minh sau năm 1987, trong đó có Polycarbonate và 4,4' dihydroxy diphenyl dimethylmeth.

### 2.2. Ứng dụng và khả năng tái chế của các loại nhựa

*Loại 1:* Hầu hết các chai soda và chai nước khoáng đều thuộc loại đồ nhựa này. Với bề mặt xốp có thể cho phép vi khuẩn và mùi vị tích tụ, nhựa loại này chỉ sử dụng một lần và có thể tái chế.

*Loại 2:* Hầu hết các bình sữa cho trẻ em, chai đựng sữa, nước trái cây, hoặc

chứa các loại nước tẩy rửa... đều là loại nhựa HDPE. Tuy có màu đục nhưng loại nhựa này là an toàn và khả năng tích tụ vi khuẩn thấp. Nhựa này có thể dễ dàng tái chế. Nhựa LDPE thường được sử dụng để làm các loại túi nhựa đựng hàng tạp hóa, giấy gói thực phẩm. Nhựa LDPE rất hạn chế trong việc tái chế.

*Loại 3:* Nhựa này dùng làm các loại giấy gói thực phẩm, chai đựng dầu ăn, đường ống dẫn nước. Trong quá trình sản xuất nhựa PVC có cho thêm các loại este của phthalates - đây là một loại chất gây hại cho sự phát triển trí não, phát triển hành vi và sự phối hợp giữa các cơ ở trẻ, tác động đến hàm lượng hormone tuyến giáp vốn đóng vai trò quan trọng đối với sự phát triển não của thai nhi và trẻ sơ sinh, giảm testosterone (kích thích tố sinh dục nam) phát triển giới tính nam [4,5]. Do đó, PVC không an toàn khi tiếp xúc với nhiệt độ cao, không nên sử dụng loại nhựa này trong việc lưu trữ thực phẩm. Nhựa PVC rất hạn chế trong việc tái chế.

*Loại 4:* Hộp sữa chua, chai đựng nước lọc, lọ đựng thuốc, chai đựng nước siro hoặc nước sốt cà chua, tương ớt, ống hút được làm từ nhựa này. Loại nhựa này dễ tái chế.

*Loại 5:* Nhựa này được sử dụng trong khâu đóng gói bao bì, các loại đĩa và ly dùng 1 lần. Nhựa này có khả năng tiết ra các chất hóa học độc hại, đặc biệt khi đun nóng. Do đó nên tránh xa các loại đồ nhựa PS. Loại nhựa này khó tái chế

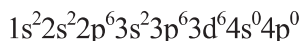
*Loại 6:* Chất 4,4'-dihydroxydiphenyldimethylmeth gây biến đổi nội tiết tố và gây ung thư vú. Loại nhựa này đa phần chỉ được sử dụng trong công nghiệp, từ vỏ máy điện thoại, máy tính... loại nhựa này rất khó để tái chế.

Tóm lại, chỉ có 2 loại nhựa số 2 và số 4 là tương đối an toàn với sức khỏe con người.

## 2.3. Các hóa chất

### 2.3.1. Ion kim loại tạo phức $Fe^{2+}$

- Cấu trúc electron:



- Bán kính ion:  $1,26 \text{ \AA}^0$

- Thế oxi hóa khử chuẩn

$$\varphi^0_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = +0,771 \text{ V}$$

Do các phân lớp bên ngoài là 4s, 3d, 4p có năng lượng xấp xỉ nhau và chưa bão hoà nên  $Fe^{2+}$  có khả năng lai hoá, tạo nhiều orbital trống. Do đó trong dung dịch  $Fe^{2+}$  có khả năng tạo nên nhiều phức chất với hằng số bền khác nhau.

- Ion kim loại  $Fe^{2+}$  được pha từ muối Morh:  $(NH_4)_2SO_4 \cdot FeSO_4 \cdot 6H_2O$

### 2.3.2. Ligan tạo phức Dietylenti-amin (DETA)

DETA có công thức cấu tạo rút gọn:



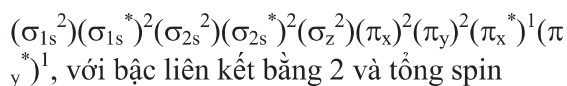
DETA là một bazơ, có khả năng tạo liên kết nhờ 3 cặp electron tự do của 3 nguyên tử Nitơ.

### 2.3.3. Chất oxi hoá $O_2$

Phân tử  $O_2$  có thể oxi hóa các hợp chất hữu cơ ở nhiệt độ cao, nhưng ở nhiệt độ thường, quá trình oxi hoá này rất khó xảy ra, bởi vì giai đoạn đầu tiên của quá trình khử không thuận lợi về mặt nhiệt động:



tính trợ động học có liên quan đến cấu trúc e của phân tử của Oxi tự do:



$S = 1$ , nghĩa là ứng với trạng thái cơ bản phân tử Oxi rất bền.

Có nhiều cách tăng khả năng phản ứng của  $O_2$  như: tác dụng nhiệt, ánh sáng và hiện nay ta có thể dùng phức chất đa nhân của các hệ sinh học bằng các chất xúc tác men oxidaza, oxigenaza, có tâm hoạt động là phức chất hai nhân chứa hai cầu oxi giữa hai ion  $Fe^{2+}$  (trong hemeritrin) hoặc giữa hai ion  $Cu^+$  (trong hemoxianin) [2] để hoạt hóa Oxi.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU PHÂN HỦY RÁC NHỰA BẰNG PHỨC CHẤT

Theo kết quả nghiên cứu của [1], phức xúc tác tạo thành là phức có tỉ lệ  $n_{Fe^{2+}} : n_{DETA} = 1:1$  tương ứng với công thức  $[FeDETA]^{2+}$  với  $K_b = 1,38 \cdot 10^6$  có khả năng phân hủy các hợp chất hữu cơ, phân hủy thuốc trừ sâu DDT bằng  $H_2O_2$ .  $O_2$  không khí sau thời gian 90 phút. Ứng dụng kết quả này, nghiên cứu sự phân hủy rác thải nhựa. Tiến hành nghiên cứu 10 mẫu. Các điều kiện:  $[Fe^{2+}]_0 = [DETA]_0 = 1 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ ,  $t^0 = 25^\circ \text{C}$ . Các hạt nhựa gồm nhựa số 1 đến số 5, mỗi loại lấy 5g, được nghiền nhỏ cỡ 1cm, cho vào bình đựng 500ml có sẵn 250ml dung dịch phức với nồng độ đã chọn, sục oxi không khí liên tục để oxi hóa nhựa. Sau những khoảng thời gian (giờ), lọc, làm khô và cân lượng nhựa còn lại. Kết quả trong bảng 3.1.

**Bảng 1: Độ chuyển hoá ( $\alpha$ ) nhựa theo thời gian**

t(giờ)	0	4	10	25	28	30	33	43	45	46
m(gam)	25	22,32	19,77	14,07	8,3	4,95	3,7	1,35	0,75	0,45
$\alpha$ (%)	0,0	10,7	22,9	43,7	66,8	80,2	85,2	94,6	97,0	98,2

Kết quả trên cho thấy, trong khoảng thời gian 46h, dưới tác dụng của phức chất, nhựa đã bị oxi hóa gần như hoàn toàn.

Theo [1], phức  $[FeDETA]^{2+}$  có khả năng hoạt hóa  $O_2$  để cắt mạch C, phá hủy

vòng benzen tạo thành  $CO_2$ ,  $H_2O$ . Theo kết quả nghiên cứu sản phẩm tạo thành khi oxi hóa nhựa cũng như khả năng ứng dụng phân hủy rác thải nhựa khi lẫn tạp chất sẽ được nghiên cứu và trình bày trong các bài báo tiếp theo.

#### 4. KẾT LUẬN

1. Nhựa là vật liệu được ứng dụng nhiều trong cuộc sống, tiện dụng và giá thành rẻ. Tuy nhiên cần lưu ý đến cách thức sử dụng đối với từng loại nhựa sao cho hạn chế tối đa sự ảnh hưởng không tốt tới sức khỏe.

2. Khi thải ra môi trường, rác thải nhựa gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường,

thực vật, động vật và con người. Chúng cần tới vài thế kỷ để tự phân hủy hết.

3. Sử dụng phức [FeDETA]<sup>2+</sup> có khả năng hoạt hóa O<sub>2</sub> không khí, để oxy hóa nhựa thành các sản phẩm thân thiện với môi trường trong khoảng thời gian ngắn

4. Tiếp tục nghiên cứu triển khai phân hủy rác thải nhựa trực tiếp tại các bãi rác hoặc qua quá trình thu gom.

---

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Thành Công (2012), *Nghiên cứu tính chất catalaza, và peroxydaza và oxydaza của phức Fe(II) - Dietyltri-amin*, Luận án Tiến sĩ Hoá học, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
2. Hiroyuki Wariishi, H. Brian Dunford and Micheal H. Dold (1998) *Manganese peroxidase from the lignin-degrading basidiomycete. Phanerochaete chrysosporium transient state kinetic and reaction, mechanism. J. of Biological Chemistry*, 246(6), pp. 3335-3340.
3. Moore CJ (2008) Synthetic polymers in the marine environment: A rapidly increasing, long-term threat. *Environ. Res.* 108(2):131-139.
5. Whyatt, Robin M.; Perzanowski, Matthew S.; Just, Allan C.; Rundle, Andrew G.; Donohue, Kathleen M.; Calafat, Antonia M.; Hoepner, Lori A.; Perera, Frederica P.; Miller, Rachel L. (2014). "Asthma in Inner-City Children at 5–11 Years of Age and Prenatal Exposure to Phthalates: The Columbia Center for Children's Environmental Health Cohort" 122 (10). doi:10.1289/ehp.1307670.
6. Whyatt, Robin - Professor of Environmental Health Sciences and co-deputy director of the Columbia Center for Children's Environmental Health at the Mailman School. "Phthalates Heighten Risk for Childhood Asthma". Sep. 17 2014.
7. <https://oceanservice.noaa.gov/facts/microplastics.html#transcript>.