

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

-----



**ISO 9001 : 2008**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

**Sinh viên : Đỗ Khánh Ly**

**Người hướng dẫn: TS. Nguyễn Thị Huệ**

**HẢI PHÒNG – 2012**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

-----

**ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG  
KHÔNG KHÍ Ở VIỆT NAM DO PHÁT THẢI  
CÁC CHẤT HỮU CƠ KHÓ PHÂN HỦY POPs-PCBs  
VÀ ĐỀ XUẤT BIỆN PHÁP GIẢM THIỂU**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY  
NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

**Sinh viên : Đỗ Khánh Ly**

**Người hướng dẫn: TS. Nguyễn Thị Huệ**

**HẢI PHÒNG – 2012**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

---

**NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên: Đỗ Khánh Ly

Mã số: 121046

Lớp: MT1201

Ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài: Đánh giá hiện trạng ô nhiễm môi trường không khí ở Việt Nam  
do phát thải các chất hữu cơ khó phân hủy POPs- PCBs và đề xuất biện  
pháp giảm thiểu

# NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

.....

.....

## **CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

### **Người hướng dẫn thứ nhất:**

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị:.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

.....

.....

.....

### **Người hướng dẫn thứ hai:**

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị:.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

.....

.....

.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày ..... tháng ..... năm 2012

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày ..... tháng ..... năm 2012

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

*Sinh viên*

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

*Người hướng dẫn*

*Hải Phòng, ngày .....tháng.....năm 2012*

**HIỆU TRƯỞNG**

**GS.TS.NGŨT *Trần Hữu Nghị***

## PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

**1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**2. Đánh giá chất lượng của khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T. T.N trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...):**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn (ghi cả số và chữ):**

.....

.....

.....

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 2012  
Cán bộ hướng dẫn  
(họ tên và chữ ký)

## MỤC LỤC

<b>MỞ ĐẦU</b> .....	1
<b>Chương I. TỔNG QUAN</b> .....	2
1.1 Giới thiệu về các chất POPs , độc tính của nó.....	2
1.1.1. Giới thiệu về các chất POPs .....	2
1.1.2 .Độc tính của các chất POPs .....	3
1.1.3. Những khó khăn trong việc kiểm soát POPs.....	4
1.2. Giới thiệu về PCBs.....	5
<b>Chương 2: HIỆN TRẠNG QUẢN LÝ PCBs Ở VIỆT NAM VÀ TRÊN THẾ GIỚI</b> .....	6
2.1. PCBs là gì?.....	6
2.2. Trên thế giới. ....	6
2.3. Ở Việt Nam .....	7
<b>Chương III. ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ NGUY HẠI CỦA PCBs</b> .....	9
3.1. Lịch sử phát triển và thoái lui của PCBs .....	9
3.2. Công thức hóa học và danh pháp .....	9
3.3. Tính chất và phương pháp phân tích .....	11
3.3.1. Tính chất.....	11
3.3.2 Các phương pháp phân tích .....	13
3.4 Khi PCBs tồn tại trong môi trường .....	21
<b>Chương IV NGUỒN PHÁT THẢI VÀ SỰ LAN TRUYỀN PCBs TRONG MÔI TRƯỜNG</b> .....	24
4.1. Nguồn phát thải PCBs.....	24
4.2. Sự lan truyền PCBs trong môi trường .....	24
<b>Chương V. MỨC ĐỘ ẢNH HƯỞNG TỚI MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ VÀ SỨC KHỎE CON NGƯỜI</b> .....	26
5.1. Mức độ ảnh hưởng tới môi trường không khí. ....	26
5.2. Ảnh hưởng của PCBs tới sức khỏe con người. ....	27
5.2.1. Ung thư.....	27
5.2.2. Ảnh hưởng đến hệ Miễn dịch .....	27
5.2.3. Ảnh hưởng đến Sinh sản.....	28
5.2.4. Ảnh hưởng đến Thần kinh .....	29
<b>Chương VI. ĐÁNH GIÁ RỦI RO HÓA CHẤT VÀ QUẢN LÝ CHẤT THẢI NGUY HẠI</b> .....	30

<b>Chương VII. THỰC TRẠNG QUẢN LÝ VÀ GIẢI PHÁP</b> .....	32
7.1. <i>Thực trạng quản lý.</i> .....	32
7.2. <i>Giải pháp</i> .....	33
7.2.1. <i>Quản lý</i> .....	33
7.2.2. <i>Công nghệ</i> .....	34
7.2.3. <i>Giáo dục</i> .....	35
<b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ</b> .....	38
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	40



## MỞ ĐẦU

Ô nhiễm môi trường là vấn đề không còn xa lạ. Nó gắn liền với cuộc sống và sự phát triển của xã hội. Ô nhiễm từ các hoạt động nhân tạo đang hàng ngày làm suy giảm chất lượng môi trường tại nhiều nơi trên thế giới. Bên cạnh các chất ô nhiễm có hàm lượng lớn dễ nhận diện còn có những chất ô nhiễm ở hàm lượng nhỏ khó nhận diện hơn nhưng lại ảnh hưởng xấu hơn đến sức khỏe của con người.

Những nghiên cứu và thực trạng môi trường cho thấy nguy cơ và hậu quả đã xảy ra theo chiều hướng tiêu cực, mà đối tượng trực tiếp là con người: hiệu ứng nhà kính, thủng tầng ozon, xa mạc hoá, ô nhiễm đất, nước và không khí hay các hiện tượng bất thường của thời tiết và đặc biệt là sự xuất hiện ngày càng nhiều của các dịch bệnh lạ... đến các chất gây ô nhiễm có tính độc cao, không thể không nhắc đến những cái tên như : Dioxins, Furans, PAHs... và PCBs cũng nằm trong số đó.

Trong các nhóm chất hữu cơ ô nhiễm khó phân hủy (Persistent Organic Pollutant, POPs), nhóm chất gây ảnh hưởng đặc biệt nguy hại đến con người và môi trường, Polyclobiphenyl (PCBs) là đại diện điển hình có nguồn gốc ô nhiễm từ hoạt động công nghiệp. PCBs là một chất tổng hợp có ứng dụng lớn trong lĩnh vực công nghiệp nếu chúng không gây hại đến sức khỏe của con người. Từ năm 1960, PCBs được phát hiện có khả năng gây ung thư, cũng như ảnh hưởng đến hệ thần kinh, hệ miễn dịch của con người ở hàm lượng nhỏ, cỡ ppm.

PCBs ở Việt Nam tồn tại nhiều nhất trong dầu biển thê. Hiện tại, khoảng 19 nghìn tấn dầu có chứa PCBs đang nằm rải rác trên mạng lưới điện và một số kho chứa ở các địa phương của Việt Nam. Đây là nguồn có khả năng gây ô nhiễm lớn, gây nguy hại đến sức khỏe con người. Do vậy rất cần thiết có những nghiên cứu nhằm đánh giá hàm lượng của PCBs trong môi trường. Sau đây là một số tìm hiểu về PCBs và ảnh hưởng của nó tới môi trường không khí đồng thời đề xuất biện pháp giảm thiểu lượng phát thải do hợp chất này.

## Chương I. TỔNG QUAN

### 1.1 Giới thiệu về các chất POPs , độc tính của nó.

#### 1.1.1. Giới thiệu về các chất POPs

Chất ô nhiễm hữu cơ bền (POPs- Persistent Organic Pollutants) là những hợp chất hóa học có nguồn gốc từ Cacbon, sản sinh ra do các hoạt động công nghiệp của con người. POPs bền vững trong môi trường, có khả năng tích tụ sinh học qua chuỗi thức ăn lưu trữ trong thời gian dài, có khả năng phát tán từ xa từ các nguồn phát thải và tác động xấu đến sức khỏe con người và hệ sinh thái.

*Vật lý:* Chứa nhóm halogen, tan trong mỡ, tan ít trong nước, bền với nhiệt, ánh sáng, phân hủy sinh học, hóa học, dễ bay hơi, phát tán xa

*Dạng tồn tại:* rắn (BVTV), lỏng (PCBs), khí (sản phẩm cháy).

*Hoá học:* Có khả năng phân hủy trong axit và kiềm, khả năng tích lũy sinh học, phóng đại sinh học.

**POPs theo công ước Stockholm :** Là những hợp chất có tính độc hại, tồn tại bền vững trong môi trường, phát tán rộng và tích lũy trong hệ sinh thái, gây hại cho sức khỏe con người.

**Phân loại :** POPs là hợp chất ô nhiễm hữu cơ bền, rất nguy hiểm, gây nguy hại cho môi trường và con người. Công ước Stockholm xác nhận 12 loại POPs là các hóa chất trừ sâu và các chất thải gây ô nhiễm nguy hiểm nhất đối với con người và động thực vật. 12 loại này nằm trong 3 nhóm chính là: hoá chất bảo vệ thực vật, hoá chất dùng trong công nghiệp và hóa chất phát sinh không chủ định.

1. PCBs: là một hóa chất công nghiệp sử dụng trong những dòng chất lỏng trao đổi nhiệt, chất phụ gia cho ngành sản xuất sơn, giấy, nhựa và nhiều ứng dụng công nghệ khác. Đã bị cấm sản xuất và rất hạn chế trong mức độ sử dụng.

2. Các hợp chất Dioxin: là các sản phẩm phụ trong các hoạt động sản xuất của các ngành công nghiệp, bị hạn chế khi sử dụng.

3. Các hợp chất của Furan: là sản phẩm phụ của các ngành công nghiệp, sử dụng rất hạn chế.
4. DDT: là một trong những loại thuốc trừ sâu dùng để diệt côn trùng, bảo vệ mùa màng nông nghiệp.
5. Toxaphene: là một loại thuốc trừ sâu, dùng để diệt côn trùng trên cây bông vải, cây lúa, cây ăn trái, các loại đậu và rau quả. Bị cấm sử dụng rộng rãi.
6. Aldrin: là một loại thuốc trừ sâu, được dùng để diệt côn trùng trong đất bảo vệ mùa màng, bị cấm sử dụng.
7. Dieldrin: là một loại thuốc trừ sâu, dùng để kiểm soát côn trùng và các tác nhân gây bệnh. Rất hạn chế sử dụng.
8. Eldrin: là loại thuốc trừ sâu, sử dụng trong các vụ mùa và kiểm soát động vật gặm nhấm, bị cấm sử dụng rộng rãi.
9. Heptachlor: dùng để diệt côn trùng, diệt mối.
10. Mirex: là một trong những loại thuốc trừ sâu bị cấm sử dụng rộng rãi.
11. Hexachlorobenzene (HCB) : thuộc nhóm thuốc trừ sâu và các sản phẩm phụ phát thải trong công nghiệp khi sản xuất nhựa, bị cấm sử dụng rộng rãi.
12. Dieldrin: nằm trong danh sách thuốc trừ sâu bị cấm sử dụng.[1]

### **1.1.2. Độc tính của các chất POPs**

Trong tất cả các chất gây ô nhiễm do hoạt động của con người thải vào môi trường thì các hóa chất hữu cơ ô nhiễm khó phân hủy (POP) nằm trong số những chất nguy hiểm nhất. Những hóa chất này rất độc hại, gây ra một loạt ảnh hưởng bất lợi về sinh sản như dị dạng bào thai, gây ảnh hưởng đến quá trình phát triển, thần kinh, miễn dịch và ung thư... gây tử vong ở người và động vật. Các chất POP cũng rất khó xử lý do tính bền vững cao đối với quá trình phân hủy tự nhiên. Chúng có khả năng di chuyển và phát tán qua những quãng đường dài kể từ nguồn phát sinh ban đầu theo gió, nước hoặc nhờ vào các loài di cư. POP có thể được hấp thụ dễ dàng vào các mô mỡ và tích tụ trong cơ thể của các sinh vật sống thông qua chuỗi thức ăn và trong cơ thể con người.

Các chất thải hữu cơ bền (POPs) luôn tiềm tàng trong không khí, thức ăn nước uống sinh hoạt hàng ngày và có thể gây nhiều bệnh. Tuy nhiên người dân vẫn chưa có ý thức tự bảo vệ mình, bảo vệ môi trường.

Cảnh báo của Chương trình môi trường Liên Hiệp quốc, qua nhiều công trình nghiên cứu cho thấy, POPs vô cùng bền vững, tồn tại lâu dài trong môi trường, có khả năng tích lũy sinh học trong nông sản, thực phẩm và trong các nguồn nước gây ra hàng loạt bệnh nguy hiểm đối với con người, đặc biệt là bệnh ung thư. Đã có rất nhiều nghiên cứu chứng minh rằng POPs có thể phát tán đi rất xa, tồn lưu và tích tụ trong chuỗi thực phẩm cũng như trong mô tế bào của vật.

Đặc tính của POPs là không màu, không mùi, không vị nên khó nhận biết bằng các giác quan; nặng hơn nước nên thường hay lắng đọng dưới đáy sông ngòi, kênh rạch; bền nên không cháy hết khi đốt mà chuyển sang dạng khí với tầm phát tán rộng và nguy hiểm hơn.

Các chất này lan rộng thông qua nước, không khí và lưu nhiễm vào thực phẩm, hậu quả là nhiễm vào cơ thể con người. Đó là những hoá chất thường dùng để pha chế các loại thuốc bảo vệ thực vật có tác dụng mạnh và sử dụng trong công nghiệp với nhiều mục đích khác nhau. Một số chất POPs còn được sản sinh ra một cách không chủ định trong quá trình sản xuất công nghiệp một số chất diệt cỏ như 2,4,5T hoặc trong quá trình đốt cháy không hoàn toàn của một số nguyên liệu như gỗ, giấy, luyện kim ...vv. Mức độ nguy hiểm, độc hại của từng chất POPs là khác nhau, nhưng đều có một số đặc điểm chung:

- Có độc tính cao.
- Khó phân huỷ, có thể tồn tại nhiều năm thậm chí hàng chục năm trước khi phân huỷ thành dạng ít độc hại hơn.
- Có thể bay hơi và phát tán đi xa theo không khí hoặc nước.
- Tích lũy trong các mô mỡ động vật.

### ***1.1.3. Những khó khăn trong việc kiểm soát POPs***

- Chưa có quy chế và khung để quản lý các hợp chất POPs

- Chỉ mới chính thức tham gia công ước Stockholm được hơn một năm qua và hiện nay mới đang tiến hành thực hiện việc xây dựng chương trình hành động quốc gia.
  - Khái niệm về sự phân biệt giữa POP hay chất thải nguy hại và chất thải độc hại vẫn chưa rõ ràng.
  - Thiếu thiết bị, phòng thí nghiệm đạt chuẩn và mạng lưới quan trắc. Một số mẫu phân tích thậm chí còn phải gửi đi nước ngoài.
  - Không có thông tin chi tiết về nguồn thải và bảng thống kê số liệu nguồn thải. Các nguồn phát thải của POPs các loại luôn phân tán, không tập trung, nhất là đối với các nguồn phi công nghiệp, không kiểm soát được và cũng chưa có phân tích nào đã thực hiện đối với các nguồn này.
  - Thiếu kỹ thuật và bộ phận nhân sự quản lý chuyên nghiệp.
  - Thiếu nguồn hỗ trợ tài chính để chương trình/ kế hoạch được xúc tiến.
- Đây cũng là yếu tố quan trọng đòi hỏi nhà nước phải có một khoản ngân sách cho việc quản lý toàn bộ các chất POPs này. [2]

## 1.2. Giới thiệu về PCBs

Polychlorinated biphenyl (PCBs) là một nhóm các hợp chất nhân tạo được sử dụng rộng rãi trong quá khứ, chủ yếu trong các thiết bị điện nhưng chúng đã bị cấm vào cuối những năm 1970 ở nhiều nước bởi những nguy cơ gây hại cho môi trường và sức khỏe. Tuy nhiên, PCBs là những hợp chất rất bền vững, hiện nay chúng vẫn còn tồn tại trong môi trường. Có khoảng 130 trong 209 loại phân tử PCBs từng được sử dụng trong mục đích thương mại.

PCBs là hợp chất ưa mỡ, có khả năng gây ung thư nên đây là hợp chất rất độc, thậm chí khi nó chỉ ở một hàm lượng rất nhỏ. Vì vậy, việc loại bỏ, hạn chế và thậm chí cấm sử dụng hợp chất PCBs là điều hết sức cần thiết.

## **Chương 2: HIỆN TRẠNG QUẢN LÝ PCBs Ở VIỆT NAM VÀ TRÊN THẾ GIỚI**

### **2.1. PCBs là gì?**

Polychlorinated biphenyls viết tắt là PCBs, là một nhóm các hoá chất nhân tạo. Trước đây, PCBs được sử dụng trong các sản phẩm như thiết bị điện, chất phủ bề mặt, mực, keo dán, các chất làm chậm bốc cháy và sơn. Khi ta đốt hoặc chôn các phế phẩm có chứa PCBs thì PCBs sẽ phát thải vào môi trường. Khoảng 10% PCBs sản xuất từ năm 1929 vẫn còn tồn tại trong môi trường ngày nay. Vì những ảnh hưởng có thể xảy ra của chúng đối với sức khỏe con người và môi trường nên việc sử dụng và sản xuất PCBs hiện nay đã bị cấm hay bị hạn chế một cách nghiêm ngặt ở nhiều nước.

Tất cả PCBs đều là nhân tạo và có cấu trúc cơ bản tương tự nhau. Chúng được cấu tạo bởi các nguyên tử cacbon, hydro và clo. Các nguyên tử này có khả năng tạo các liên kết khác nhau nên chúng có thể tạo ra 209 loại phân tử PCBs với mức độ độc hại của chúng khác nhau. Thông thường, PCBs rất bền vững. Điều này giải thích cho sự tồn tại dai dẳng của chúng trong môi trường. Ở nhiệt độ cao, PCBs có thể cháy và tạo ra các sản phẩm phụ nguy hiểm như các chất độc dioxin. PCBs không có khuynh hướng bay hơi hay hoà tan trong nước. Tuy nhiên, chúng hoà tan được trong chất béo và các chất tương tự. Đó cũng là lý do giải thích vì sao PCBs có thể hình thành trong mỡ động vật và tích tụ qua chuỗi thức ăn.

### **2.2. Trên thế giới.**

PCBs là một hợp chất có rất nhiều ưu điểm, rất dễ sản xuất, rất bền, giá thành rẻ, đặc điểm, tính năng tốt. Chính vì vậy, thế giới đã sử dụng PCBs từ rất lâu. Nếu đánh giá về mặt hiệu quả thì bất cứ hợp chất nào thay thế PCBs đều không hiệu quả bằng. Nhưng đổi lại thì việc loại bỏ PCBs lại cho lợi ích rất lớn về mặt môi trường, cũng như đảm bảo được sức khỏe của con người. Bởi vì gần đây các nhà khoa học trên thế giới đã chứng minh được PCBs là một chất cực

độc. Như vậy, việc loại bỏ sự dụng hợp chất PCBs có thể bất lợi về mặt kinh tế, nhưng lại rất có lợi về mặt sức khỏe và môi trường.

Trước đây người ta dùng PCBs như là một chất để chống truyền nhiệt trong các phương tiện điện. Ngay cả các loại máy móc cơ cũng dùng PCBs bởi vì đặc tính của PCBs là tính truyền nhiệt kém và tính trơ rất cao, nhưng về cơ bản trên thế giới không dùng PCBs trong các sản phẩm nữa. Hiện nay, ngành điện lực cũng chú trọng nhập những chất thay thế hợp chất PCBs từ nhiều nước khác trên thế giới và các thiết bị nhập vào thuộc đời sau này sẽ không còn hoặc còn rất ít hàm lượng hợp chất PCBs.

Điểm đáng chú ý là ở nồng độ nhỏ chúng cũng có khả năng gây ung thư. Chúng có khả năng phát tán hàng nghìn km so với nguồn thải. Con người đã từng sản xuất các thuốc trừ sâu dạng POPs và PCBs với khối lượng lớn, trước khi biết tác hại của chúng. Chúng bền vững trong môi trường, thời gian bán hủy từ vài năm đến hơn 100 năm tùy vào điều kiện môi trường.

Theo dõi mức độ PCBs trong môi trường (không khí và nước) được tìm thấy trên khắp thế giới. Một số này được gây ra bởi các phát ngẫu nhiên và thực hành xử lý không đúng trong quá khứ, nhưng ngày nay, ô nhiễm là do chủ yếu để vận chuyển tầm xa của PCBs bởi dòng không khí toàn cầu. Khi PCBs có được vào môi trường, tích tụ trong các tế bào động vật. Nồng độ cao nhất được tìm thấy trong động vật ở đầu của chuỗi thức ăn, bao gồm cả con người.

PCBs vẫn còn hiện diện trong một số loại thiết bị điện. Ngoài ra, công chúng lo ngại về thực hành xử lý đã dẫn đến việc lưu trữ các PCBs trong các cơ sở trên khắp đất nước. Trong một số trường hợp, PCBs đã được đưa vào bãi chôn lấp đặc biệt thiết kế. Mặc dù kiểm soát chặt chẽ việc xử lý và lưu trữ của PCBs vẫn còn tiềm năng cho bản phát hành ngẫu nhiên vào môi trường.

### ***2.3. Ở Việt Nam***

Tại nước ta hiện còn lưu một khối lượng khá lớn các chất hữu cơ ô nhiễm khó phân hủy tích tụ tập trung hoặc phân tán trong môi trường đất, đặc biệt từ

thời kỳ chiến tranh. Ở một số nơi, người dân đã phải lên tiếng cầu cứu vì bị ảnh hưởng quá nặng nề về sức khỏe và môi trường sống. Trong khi đó, các nhà khoa học và quản lý vẫn đang loay hoay với các dự án thí điểm để tìm ra công nghệ tối ưu giải quyết bài toán về xử lý các chất POPs trên diện rộng.

Theo các số liệu đã công bố, Việt Nam còn khối lượng dầu có chứa PCBs có thể lên tới 19.000 tấn, chủ yếu từ các máy biến thế điện kiểu cũ. Tổng lượng chất thải nguy hại ước tính năm 2003 là 160.000 tấn mỗi năm, trong đó 130.000 tấn từ các chất thải công nghiệp, 21.000 tấn từ các chất thải y tế của các bệnh viện, trạm xá và viện điều dưỡng, và 8.600 tấn từ sản xuất nông nghiệp. Ngoài ra, một số vùng có dư lượng các chất dioxin và furans ở trong đất do hậu quả của việc sử dụng tới 72 triệu lít thuốc diệt cỏ trong thời kỳ chiến tranh 1961-1971. Việt Nam đã và đang sử dụng khoảng 300 loại thuốc trừ sâu, 200 loại thuốc trừ bệnh, gần 150 loại thuốc trừ cỏ, 6 loại thuốc diệt chuột và 23 loại thuốc kích thích sinh trưởng cây trồng. Các hoá chất bảo vệ thực vật này nhiều về cả số lượng và chủng loại, trong đó có một số loại thuốc danh mục cấm sử dụng, hạn chế sử dụng và tồn đọng hết hạn sử dụng.

Các chất hữu cơ ô nhiễm khó phân huỷ (POPs) sử dụng cho nông nghiệp chủ yếu là DDT và HCB, hiện nằm rải rác ở các kho địa phương chờ được xử lý, còn trong công nghiệp phần lớn là PCBs, trong các lĩnh vực như: dầu biến thế và tụ điện công suất cao, chất lỏng truyền nhiệt và hệ thống thủy lực, chế tạo dầu bôi trơn và dầu cắt gọt, chất hoá dẻo cho sơn, dung môi cho mực in của giấy copy không chứa cacbon, chất kết dính, chất chống bắt cháy và chất dẻo. Mãi đến những năm 80, người ta mới phát hiện tính bền vững và độc tính nguy hại của PCBs đối với môi trường và con người, sau đó hạn chế và dần cấm sử dụng. [3]



### Chương III. ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ NGUY HẠI CỦA PCBs

#### 3.1. Lịch sử phát triển và thoái lui của PCBs

**1881** : Lần đầu tiên con người tổng hợp được chất PCBs bằng cách gia nhiệt và thay đổi áp suất đối với hỗn hợp chlorine và benzene tạo ra 209 hợp chất PCBs.

**1927**: PCBs lần đầu tiên được sản xuất với mục tiêu thương mại.

**1936**: Các viên chức y tế của Hoa Kỳ lần đầu tiên lập hồ sơ về ảnh hưởng của Chloracne-một chế phẩm thương mại có chứa PCBs.

**1964**: Tiến sĩ Soren Jensen phát hiện ra một chất hóa học có nguồn gốc từ chlorine tương tự như DDT. Thụy Điền và vùng biển lân cận đã bị ô nhiễm bởi PCBs.

**1968**: 1300 cư dân vùng Kyushu – Nhật bản mắc bệnh do phải ăn phải dầu gạo bị nhiễm PCBs làm tổn thương hệ hô hấp.

**1979**: USA dừng sản xuất PCBs. Việc sản xuất vẫn tiếp tục tại các nước Đông Âu cho mãi đến giữa thập niên 1980.

**1996** : Liên minh châu Âu ra hướng dẫn loại bỏ tất cả việc sử dụng PCBs đến năm 2010.

#### 3.2. Công thức hóa học và danh pháp

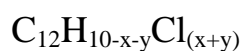
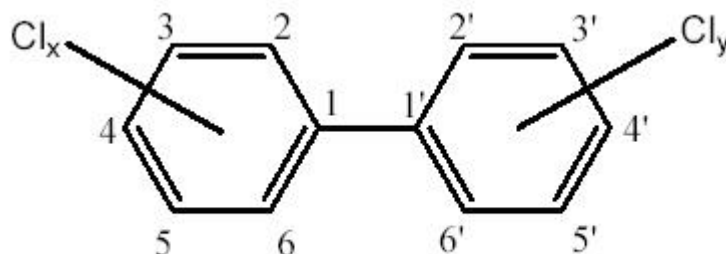
Policlobiphenyl là tên gọi chung của 209 hợp chất được tạo thành khi thay thế từ 1- 10 nguyên tử hydro trong phân tử biphenyl bằng các nguyên tử clo. Công thức tổng quát của PCBs là  $C_{12}H_{10-(x+y)}Cl_{x+y}$ , với x và y lần lượt là số nguyên tử clo của từng vòng benzen.

Nguyên tử clo có thể thay thế từ 1 đến 10 vị trí của nguyên tử hydro trong các vòng benzen tạo ra 10 nhóm PCBs tương ứng chứa từ 1 đến 10 nguyên tử clo. Các chất chứa cùng số nguyên tử clo trong mỗi nhóm gọi là các đồng phân. Các chất chứa không cùng số nguyên tử clo giữa các nhóm gọi là đồng loại.

Hai vòng benzen trong phân tử PCBs có thể quay quanh trục liên kết giữa chúng. Khi hai vòng benzen ở cùng một mặt phẳng, PCBs được gọi là đồng phẳng. Độ đồng phẳng phụ thuộc nhiều vào số nguyên tử clo ở vị trí ortho. Khi không có hoặc chỉ có một nguyên tử clo thế ở vị trí ortho, yếu tố cản trở khả năng quay thấp; còn khi số các nguyên tử clo ở vị trí ortho tăng lên, sự cản quay lớn khiến phân tử không đồng phân.

Theo danh pháp quốc tế các đồng phân và đồng loại PCBs được gọi tên như sau: số chỉ vị trí thế của các nguyên tử clo (từ trái sang phải, từ thấp đến cao) + số lượng nguyên tử clo thế trong phân tử + clobiphenyl. Để thuận tiện gọi tên các PCB người ta đánh số thứ tự cho 209 đồng phân và đồng loại PCB từ 1-209 dựa vào số nguyên tử clo thế và vị trí của các nguyên tử clo thế trong mỗi vòng benzen của biphenyl.

PCBs được nối bởi liên kết Cacbon trong đó nguyên tử Clo sẽ thay thế từ 1 cho đến toàn bộ 10 nguyên tử Hydro trên phân tử Biphenyls. Có 209 dạng PCBs. Công thức tổng quát :



$$(x + y \leq 10)$$

Tương quan hệ thống danh pháp được sản xuất và bán như là hợp chất với nhiều danh pháp thương mại, bao gồm Aroclor, Pyranol, Pyroclor (USA ), Phenochlor, Pyralene ( France ), Clopehn, Elaol ( Germany ), Kanechlor, Santotherm ( Japan ), Fenchlor, Apirolino ( Italy ) và Sovol (USSR ). Được sử dụng là như nhau ngoài hai sự khác biệt.

- Danh pháp IUPAC ( theo nguyên tắc của IUPAC là A-52.3 và A-52.4 ) phân biệt vị trí Cacbon mà các nguyên tử Clo gắn vào và thứ tự sắp xếp của

chúng (ví dụ : dạng PCBs với Clo gắn vào các vị trí 2, 3, 4 và 3' được nhận biết như là 233'4).

- Hệ thống thứ hai được sử dụng rộng rãi đã được phát triển bởi Ballschmiter và Zell (1980) như là cách thức đơn giản để chỉ những dạng PCBs đặc trưng. Nó liên quan tới cấu trúc sắp xếp của các dạng PCBs theo thứ tự tăng dần của số Clo thay thế.

- PCBs cũng có thể được phân loại bởi bậc và vị trí của Clo đẩy tĩnh điện của những nguyên tử Clo tích điện âm cao. Mức độ xoay của các vòng Benzen trên 2 cực là nhờ một nhóm chức ở phía sau của không gian nguyên tử sinh ra bởi nguyên tử Clo trong các vị trí khác nhau trên 2 vòng đối bên nhiệt. Tuy nhiên ở nhiệt độ cao, PCBs dễ bị cháy và sản phẩm của quá trình cháy (gồm có axit HCl và PCDFs) có thể gây nguy hiểm hơn nhiều. Những nguyên liệu kỹ thuật có chứa PCBs và Chlorobenzen (như một số dung dịch điện môi) khi cháy cũng có thể sinh ra PCDDs.[4]

### ***3.3. Tính chất và phương pháp phân tích***

#### ***3.3.1. Tính chất***

Ở trạng thái nguyên chất, hầu hết PCBs đều ở dạng tinh thể, không mùi, không vị và không màu. Trên thị trường, các sản phẩm thương mại của PCBs đều là những hỗn hợp gồm nhiều PCBs đơn chất. Những sản phẩm thương mại này ở trạng thái lỏng, dạng sệt, màu sắc của chúng có thể thay đổi từ trong suốt đến vàng nhạt. PCBs có hàm lượng clo càng cao thì độ sệt càng cao và màu càng đậm. Ở nhiệt độ thấp, PCBs không kết tinh mà đóng rắn thành nhựa.

PCBs ít tan trong nước, nhưng tan tốt trong các dung môi hữu cơ, chất béo và hidrocarbon. Khi số nguyên tử clo thế trong phân tử PCBs tăng thì nhiệt độ nóng chảy và khả năng hoà tan trong chất béo tăng nhưng độ tan trong nước và áp suất hơi giảm. Do PCBs có khả năng tích lũy tốt trong chất béo và các mô mỡ nên chúng rất nguy hiểm đối với con người và sinh vật.

Một tính chất quan trọng của PCBs là tính trơ. PCBs khó bị phân huỷ trong môi trường Axit lẫn môi trường Kiềm và tương đối khó hoà tan trong nước, với khả năng hoà tan cao nhất nằm trong số các dạng Ortho-chlorinated có thể vì mối liên kết Hydro kết hợp với tính chất phân cực của các phân tử. Khả năng hoà tan giảm nhanh trong các dạng Ortho trong, đặc biệt khi vị trí Para đã lấp đầy. PCBs có thể hoà tan tự do trong dung môi hữu cơ không phân cực và trong chất béo sinh học.

PCBs có hằng số điện môi cao và có khả năng dẫn nhiệt tốt, nhiệt độ bắt cháy cao trong khoảng từ 170 – 380°C. Ở điều kiện thường gần như trơ về mặt hoá học, chúng bền với các quá trình oxi hoá khử, các quá trình cộng, tách loại và thay thế. Ngay cả khi tiến hành nghiên cứu PCBs, ở điều kiện nhiệt độ 170°C trong thời gian dài với sự có mặt oxi hoặc các kim loại hoạt động, tính chất hoá học của PCBs vẫn không hề bị ảnh hưởng. Ở nhiệt độ cao, PCBs có thể bị phân huỷ nhưng rất chậm và có thể tạo ra sản phẩm là những chất có tính độc cao như dibenzodioxin và dibenzofuran.

PCBs không mùi, không vị, màu vàng nhạt, nhớt. Chúng được hình thành bởi clo electrophilic của biphenyl với khí clo. PCBs có độ hòa tan là 0,27-0,42 ng/L cho Aroclors, nhưng nó tan nhiều trong các dung môi hữu cơ nhất, dầu và chất béo. Nó có hằng số điện môi cao, dẫn nhiệt rất cao, đèn flash điểm cao (từ 170 đến 380°C) và khá trơ về mặt hóa học, khả năng chống oxy hóa giảm. Như mức độ tăng clo, điểm nóng chảy và lipophilicity tăng, và áp suất hơi và tan trong nước giảm.

PCBs là những hợp chất rất ổn định và không bị phân huỷ dễ dàng. Điều này là do chúng không có khả năng hóa học để oxy hoá và giảm trong môi trường tự nhiên. Hơn nữa, PCBs có một gian bán hủy dài (từ 8 đến 10 năm) và không tan trong nước, góp phần vào sự ổn định của nó. Việc hủy diệt bằng hóa chất, nhiệt, và các quá trình sinh hóa của nó là vô cùng khó khăn, và nguy cơ tạo ra dibenzodioxins và dibenzofurans vô cùng độc hại thông qua quá trình oxy hóa một phần.[4]

### 3.3.2 Các phương pháp phân tích

Các phương pháp phân tích PCBs mà hiện nay đang được sử dụng là : phương pháp phân tích hóa học và phân tích hóa sinh. Nhưng với nhiều hạn chế về trang thiết bị và nguồn kinh phí nên ở nước ta mới chỉ đang sử dụng phương pháp hóa học là phương pháp sắc ký khí để phân tích PCBs trong mẫu khí, mẫu nước, mẫu đất và mẫu dầu.

Nguyên tắc chung của các phương pháp sắc ký khí là : Dư lượng PCBs được chiết ra khỏi mẫu khí bằng dung môi n-hexan:axeton (1:1), sau đó làm sạch qua cột silicagel. Dịch chiết sau khi cô cất được xác định bằng phương pháp sắc ký và phát hiện bởi detector công kết điện tử ( GC- ECD).

- **Quy trình phân tích PCBs trong không khí**

#### 3.3.2.1 Tiêu chuẩn trích dẫn.

Hóa chất và dung môi là hóa chất tinh khiết phân tích (Merck, Germany, Japan)

Chất chuẩn: chuẩn hỗn hợp 15 chất tinh khiết được cung cấp từ hãng Shimadzu.

#### 3.3.2.2 Lấy mẫu và bảo quản mẫu.

Lấy mẫu khí xung quanh bằng thiết bị đo Shibata vào giấy lọc thủy tinh  $d = 110$  mm (đã cân khối lượng). Thời gian lấy mẫu 24 h. Tốc độ hút 500 L/phút.

#### 3.3.2.3 Các bước tiến hành.

##### a. Chuẩn bị dung dịch chuẩn.

Dung dịch chuẩn được sử dụng là hỗn hợp 15 đồng phân của PCBs, Chất chuẩn được pha trong isooctane có nồng độ 1000ug/ml. Dùng microxilanh hút chính xác 1ml dung dịch hỗn hợp chất chuẩn PCBs bình định mức và định mức tới vạch bằng n-hexane, thu được hỗn hợp dung dịch chuẩn. Pha loãng liên tục dung dịch này thành các dung dịch chuẩn có nồng độ thấp hơn. Cuối cùng thu được dãy dung dịch chuẩn với khoảng nồng độ 0, 100, 200, 500, và 1000ppb.

##### b. Xử lý mẫu:

Mẫu sau khi lấy về sẽ được đem đi sấy khô và cân lại khối lượng giấy lọc. Cắt nhỏ và cho vào bình tam giác.

c. *Làm khô mẫu bằng  $Na_2SO_4$  khan.*

Mẫu sau khi được pha 100ml dung dịch chuẩn axeton:hexane (1:1) thì được cho vào lắc 16 tiếng sau đó để yên tĩnh 15 phút.

Tách lọc trên phễu lọc có chứa sẵn bông thủy tinh và  $Na_2SO_4$ . Chuyển toàn bộ dung dịch ở bình tam giác vào phễu.

Phần giấy còn lại được pha với 20ml dung dịch axeton:n-hexane (1:1), sau đó cho vào máy siêu âm 15 phút rồi lại bỏ ra lọc tiếp. Phần dịch được thu trong bình quả lê.

d. *Cô đặc mẫu bằng máy cô quay chân không.*

Dịch chiết trong bình quả lê được chuyển sang cô cất quay tại điều kiện:

- Nhiệt độ  $t^0 = 40^0$  C trong suốt quá trình cất quay.
- Áp suất  $P = 700\text{mbar} - 350\text{mbar}$
- Tốc độ quay  $V = 30$  vòng/phút

Cất quay đến thể tích 2ml thì dừng lại.

e. *Làm sạch mẫu bằng  $H_2SO_4$  và Cadtridge Florisil.*

Thêm 1ml  $H_2SO_4$  (1: 1) vào ống nghiệm có nắp có chứa 2ml dịch. Cho vào máy lắc với tốc độ 1600 vòng/phút. Sau đó đem ly tâm để tách hai pha ra khỏi nhau (loại màu dung dịch).

Lấy phần dung dịch phía trên pha hữu cơ và đưa qua cột Cadtridge *Florisil* làm sạch bằng cách cho chảy từ từ xuống ống 10 ml. Rửa nhiều lần bằng n-hexane đến khi được khoảng 8 ml.

Cột Cadtridge *Florisil* là một cột có chứa *Florisil* 1g, cột được hoạt hóa bằng 10ml nước cất + 4ml DCM (dichlormethane) + 4ml methanol, sau đó được ngâm trong n-hexane.

f. *Làm khô mẫu bằng thổi khí Nitơ*

Mẫu sau khi làm sạch được chuyển sang làm khô bằng thổi khí nitơ. Thể tích mẫu còn 1ml thì dừng lại, chuyển vào vial và bơm vào thiết bị.

*g. Đo trên GC-ECD*

Mẫu sau đó được đo trên thiết bị GC-2010 của shimazu.

Thiết bị sắc khí GC sử dụng detector ECD với cột tách 608 có kích thước dài 30m, đường kính 0,25mm và bề dày pha tĩnh 0,25 $\mu$ m sử dụng để phân tích hợp chất PCBs rất thích hợp. Điều kiện phân tích như sau:

- Áp suất: 102,7 kPa
- Nhiệt độ detector ECD: 320 $^{\circ}$ C
- Nhiệt độ injector: 260 $^{\circ}$ C
- Chương trình nhiệt độ: 110 $^{\circ}$ C cân bằng 2 phút, tăng 5 $^{\circ}$ C/phút đến 250 $^{\circ}$ C, tăng 6 $^{\circ}$ C/phút đến 320 $^{\circ}$ C và dừng 10 phút. Tổng thời gian 40,67 phút.

**Những điểm cần lưu ý:**

*Hóa chất:* Các hóa chất càng tinh khiết càng tốt. Nên sử dụng hóa chất sau khi đã kiểm tra chất lượng.

*Rửa dụng cụ:* Tất cả dụng cụ thủy tinh phải sạch sẽ tuyệt đối. Dụng cụ thủy tinh sau khi sấy, được bọc bằng giấy nhôm và đặt trong tủ kính tránh bụi. Trước khi sử dụng phải được tráng rửa lại 3 lần acetone, 3 lần n-hexane, sấy khô.

*h. Tính kết quả*

Hàm lượng PCBs có trong mẫu khí được tính theo công thức:

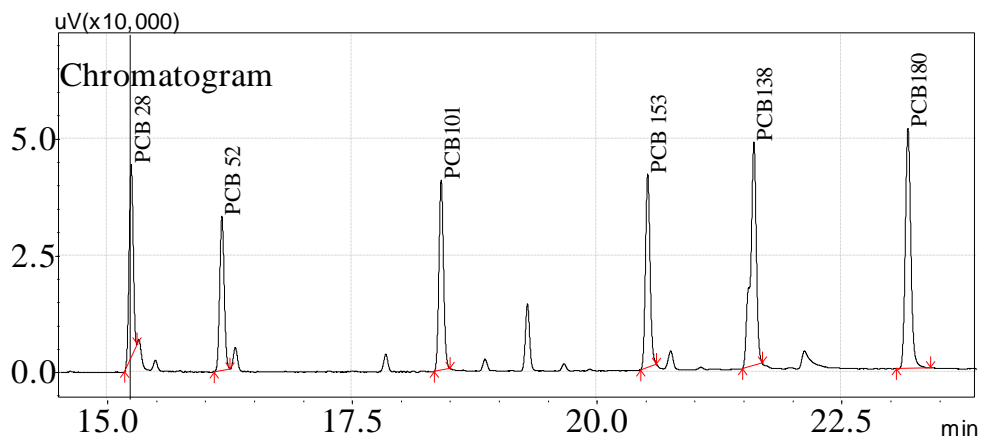
$$C_{(\mu\text{g}/\text{m}^3)} = C_1 / V$$

Trong đó:  $C_1$  : hàm lượng tuyệt đối = hàm lượng PCB trong mẫu khí bơm vào máy ( $\mu\text{g}/\text{L}$ ) \* thể tích định mức cuối (L)

$V$  : thể tích hút mẫu ( $\text{m}^3$ )

**• Kết quả sau khi phân tích**

Bảng kết quả điểm chuẩn :

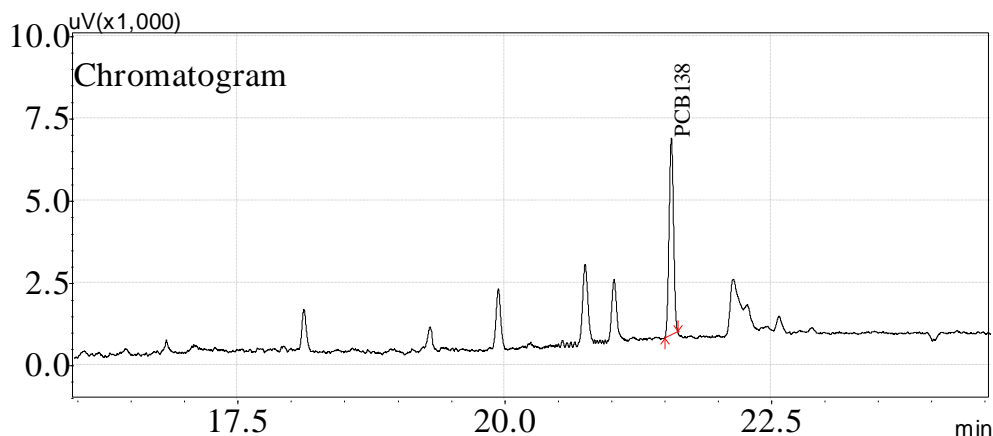


ID	Name	Ret.Time	Conc	Unit	Peak	Area	Height
1	PCB 28	15.241	497.93613	µg/L	1	119972	40374
2	PCB 52	16.167	502.70401	µg/L	2	105423	32740
3	PCB 101	18.407	502.89301	µg/L	3	132218	40343
4	PCB 153	20.516	504.11131	µg/L	4	136102	41191
5	PCB 138	21.601	512.78620	µg/L	5	201900	47676
6	PCB 180	23.174	505.47281	µg/L	6	201612	50789

### Mẫu thật

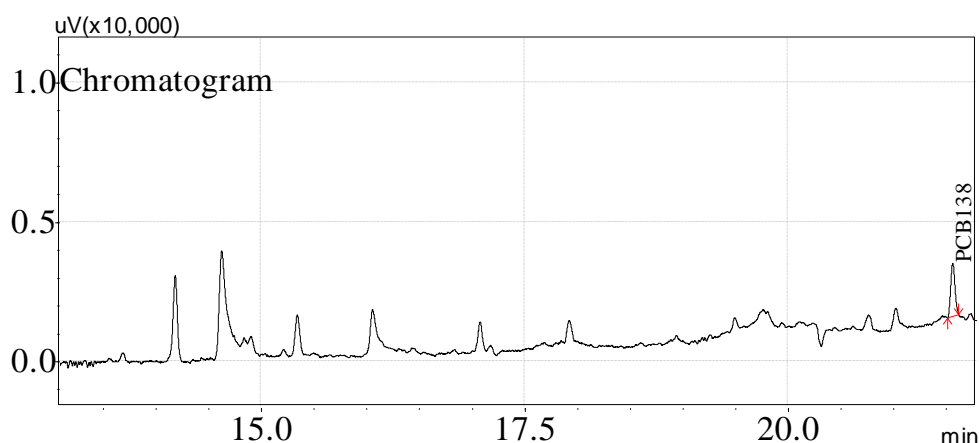
a. Bảng kết quả mẫu khí tại công ty gang thép Thái Nguyên





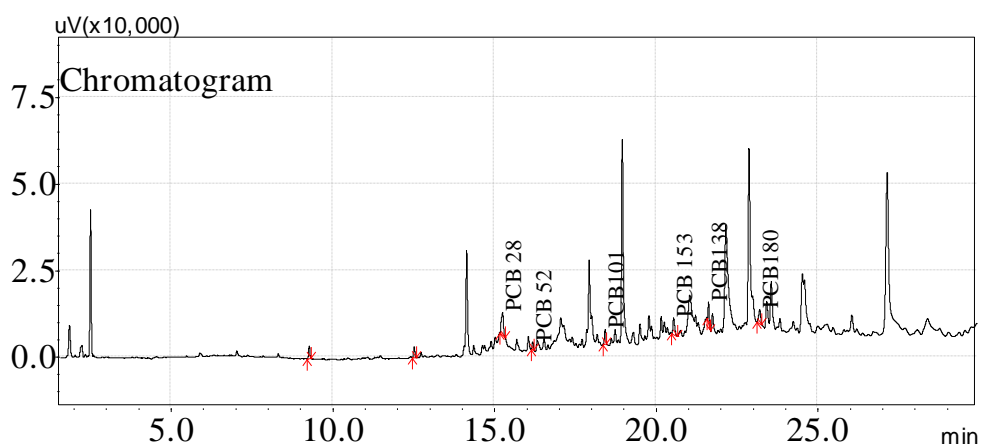
ID	Name	Ret.Time	Conc	Units	Peak	Area	Height
5	PCB 138	21.560	51.03417	µg/L	1	17341	5876

*b. Bảng kết quả mẫu khí tại ngã tư Kim Mã – Hà Nội*



ID	Name	Ret.Time	Conc	Units	Peak	Area	Height
5	PCB 138	21.558	21.12069	µg/L	1	5385	1897

Sau kết quả đo được trên máy GC ở cả hai nơi đều thu được PCB 138 với nồng độ tương đối nhỏ so với QCVN 20:2009/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp đối với một số chất hữu cơ, QCVN 06:2009/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về một số chất độc hại trong không khí xung quanh, nên ta có thể kết luận môi trường không khí ở hai vùng chúng ta khảo sát chưa bị ô nhiễm PCBs.

**c. Mẫu đất***Bảng kết quả mẫu đất*

ID	Name	Ret.Time	Conc	Units	Peak	Area	Height
1	PCB 28	15.247	121.86279	µg/L	3	20717	6663
2	PCB 52	16.177	29.33933	µg/L	4	6052	2342
3	PCB 101	18.418	46.95086	µg/L	5	12401	4079
4	PCB 153	20.534	70.07843	µg/L	6	18142	47773
5	PCB 138	21.613	46.91777	µg/L	7	15696	6080
6	PCB 180	23.196	52.25788	µg/L	8	17240	4044

Qua mẫu đất phân tích ta thấy có nhiều đồng phân của PCB ở trong mẫu nhưng với nồng độ thấp hơn nhiều so với TCVN 5300:2009 Chất lượng đất – Phân loại đất bị ô nhiễm hóa chất nên mẫu đất này cũng chưa bị ô nhiễm bởi PCBs.[5]

- **Tồn lưu PCB trong đất tại một số tỉnh thành của Việt Nam**

**Bảng 2.** Nồng độ PCB tổng (ng/g) tại một số vùng của Việt Nam

Địa điểm	1992	1995	1998	2001	2005	2006
Bắc Ninh	1,6 - 22,65	2,57 - 22,86	3,72 - 29,78	4,05 - 32,87	0,02- 40,72	0,02- 32,68
Hà Nội	1,6- 198,17	9,7 - 218,67	19,6 - 261,75	21,6 - 314,96	0,02 - 186,47	0,02 - 190,42
Thừa Thiên Huế	2,01 - 18,35	3,42 - 19,06	1,95 - 29,97	2,37 - 31,22	-	-
Tp.Hồ Chí Minh	4,45- 9960,71	5,08- 7698,21	3,84 - 7584,21	9,26 - 6987,25	-	-

Các số liệu thu được cho thấy PCB đã xâm nhập vào môi trường đất ở các khu vực nghiên cứu trong thời gian dài, từ năm 1992 đến nay. Phần lớn các mẫu đất được lấy gần các biển thể cũ. Do đó, nguyên nhân ô nhiễm có thể do PCB xâm nhập vào môi trường từ các thiết bị đó. Theo báo cáo của Cục Môi trường Việt Nam năm 2007, số biển thể và tụ điện cũ, có khả năng chứa PCB trên toàn quốc lần lượt là 9.638 và 1.784 chiếc. Mặt khác, một nghiên cứu của trường đại học Ehime, Nhật Bản cho thấy, PCB có thể bay hơi từ các biển thể, tụ điện đã quá thời gian sử dụng. Từ các thiết bị đó, PCB có thể xâm nhập vào không khí và tiếp theo gây ô nhiễm các thành phần khác của môi trường.

Phân bố ô nhiễm PCB trải trên phạm vi rộng, tại hầu hết các điểm nghiên cứu thuộc đô thị, nông thôn của thành phố Hồ Chí Minh, Hà Nội, Thừa Thiên Huế và Bắc Ninh. Mức độ ô nhiễm PCB là rất đáng kể. Một số mẫu đất có hàm lượng PCB từ hàng chục đến hàng nghìn ng/g. Rõ ràng PCB đã xâm nhập vào môi trường đất trong thời gian dài. Hiện tại, Việt Nam chưa có tiêu chuẩn về giá trị tối đa cho phép của PCB trong đất. Với một nhóm chất có khả năng tích tụ

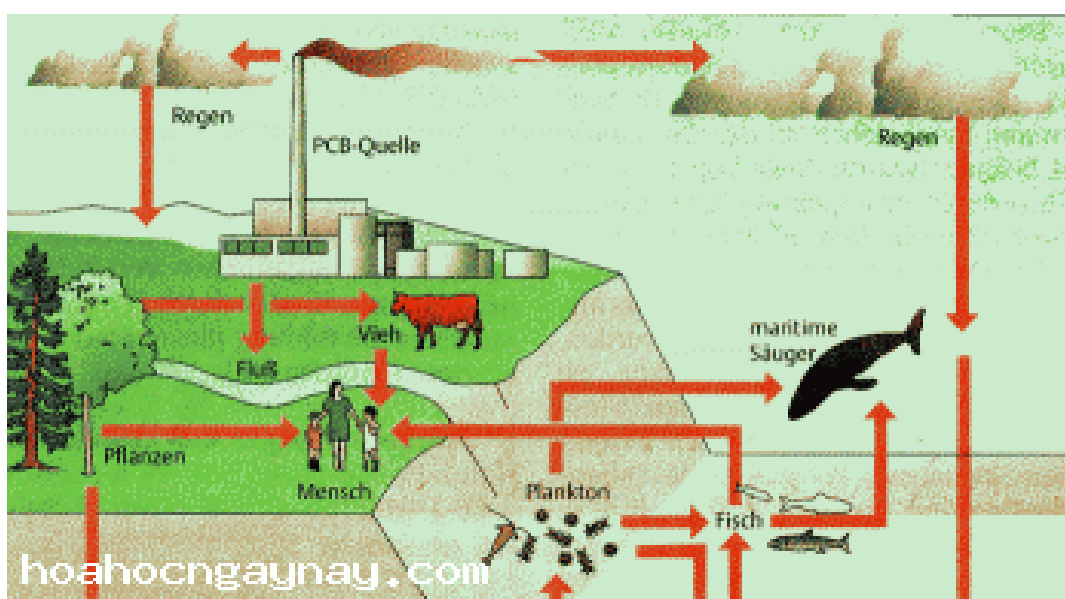
trong cơ thể người cao, khó phân hủy và gây ảnh hưởng xấu như PCB thì các kết quả thuộc bảng 2 là những cảnh báo rất đáng lo ngại.

Yếu tố quản lý các nguồn ô nhiễm PCB cũng rất quan trọng. Việc quản lý không phù hợp sẽ làm PCB từ các nguồn đã thải bỏ có thể xâm nhập vào môi trường. Đến tận năm 2006, Việt Nam mới xây dựng và thông qua Kế hoạch hành động Quốc gia để xử lý các chất hữu cơ ô nhiễm khó phân hủy, trong khi các chất này đã xâm nhập vào môi trường từ lâu. Điều này cho thấy sự thiếu hiệu quả trong công tác quản lý PCB ở Việt Nam và do đó sự thải bỏ không đúng qui trình của các thiết bị điện có PCB đã hết thời gian sử dụng cũng như dầu cách điện có PCB là hoàn toàn có thể xảy ra. Từ các nguồn đó, PCB có thể xâm nhập vào môi trường, gây ô nhiễm môi trường sống và tạo nên tồn dư trong đất.

PCB tồn lưu trong các điểm thuộc đô thị cao hơn so với các điểm thuộc nông thôn. Điều này có thể quan sát thấy qua số liệu đo đạc trong tất cả các năm và các tỉnh thành đã nghiên cứu. Tại các thành phố lớn, sự chênh lệch giữa hàm lượng PCB trong nội thành và khu vực nông thôn ngoại thành là khá đáng kể. Điển hình như tại thành phố Hồ Chí Minh năm 2001, hàm lượng cực đại của PCB trong đất đô thị là 6987,25 ng/g trong khi tại đất nông thôn ngoại thành là 191,24 ng/g. Tại Hà Nội năm 2006, hàm lượng cực đại của PCB trong đất đô thị là 190,42 ng/g trong khi tại đất nông thôn ngoại thành là 24,37 ng/g. Các khu vực nội thành có đông dân cư nên các thiết bị điện có khả năng chứa PCB cũng nhiều hơn. Do vậy, lượng PCB có khả năng xâm nhập vào môi trường sẽ lớn hơn, dẫn đến trật tự trên. Đó cũng là lý do giải thích cho các kết quả về hàm lượng PCB trong đất tại thành phố Hồ Chí Minh và Hà Nội là cao hơn so với Bắc Ninh và Thừa Thiên Huế.[6]

### 3.4 Khi PCBs tồn tại trong môi trường

Ở sông hồ, PCBs dính vào các lớp trầm tích nơi mà chúng có thể được chôn trong một thời gian dài trước khi chúng được giải phóng vào nước và không khí. Trong nước, sự phân huỷ PCBs chậm hơn và có thể xảy ra dưới ảnh hưởng của ánh sáng mặt trời và các vi sinh vật. Những sinh vật này cũng đóng vai trò quan trọng trong việc phân huỷ PCBs trong đất và các lớp trầm tích.



Hình 3.1. Các nguồn phát thải PCBs

PCBs trong không khí có thể “chạm” tới mặt đất khi mưa và tuyết rơi hay đơn giản chỉ là treo lơ lửng các hạt vật chất của chúng bằng lực hút. Trong không khí, PCBs bị phân huỷ bởi tác động trực tiếp của ánh sáng mặt trời. Mất khoảng vài ngày đến vài tháng mới phân huỷ được một nửa số lượng PCBs ban đầu.

PCBs có thể tồn tại trong động vật qua nhiều thời gian và theo chuỗi thức ăn. PCBs được tìm thấy trong các mô mỡ của động vật sống trong nước hay trên mặt đất, đặc biệt là những động vật ở đầu của chuỗi thức ăn. Do đó, con người cũng có thể tích PCBs từ thức ăn mà họ ăn. Một số loài động vật bao gồm côn trùng và các loài động vật không xương sống, chim, cá và các loài động vật có vú có thể phân huỷ hay biến đổi một chút PCBs trong cơ thể chúng.

Ở ngoài trời, người ta phát hiện thấy hàm lượng PCBs trong không khí ở nông thôn và các vùng sâu, vùng xa thấp hơn ở các khu đô thị và khu công nghiệp. Trong không khí trong nhà, mức độ tập trung PCBs cao hơn 10 lần trong không khí ngoài trời. Tại những vùng biển gần các khu công nghiệp, hàm lượng PCBs trong nước biển có xu hướng cao nhất. Kể từ những năm 1970, khi người ta áp đặt những hạn chế lên việc sản xuất PCBs thì mức độ tập trung PCBs đã giảm dần trong các chất lắng đọng mới của các lớp trầm tích ở sông và trong cá.

### 3.5 Một số ứng dụng phổ biến của PCBs

Nói chung PCBs được sản xuất mang tính thương mại từ năm 1929 và được sử dụng rộng rãi, như trong các sản phẩm nhựa, lớp phủ bề mặt, mực, chất làm chậm cháy, chất làm dính, thuốc bảo vệ thực vật dài ngày, sơn và giấy than không chứa Cacbon. Vì PCBs chịu được tác động của axit và kiềm, lại tương đối bền nhiệt nên chúng được sử dụng trong dung dịch điện môi trong các máy biến thế và trong tụ điện.

Bảng 3.1. Ứng dụng của PCBs

Ứng dụng		Một vài sản phẩm điển hình và nơi dung
Thành phần của dầu cách điện	Trong biến thế	Biến thế dùng cho các tòa nhà, bệnh viện, vận chuyển, đường sắt
	Trong tụ điện	Tụ điện cho đèn huỳnh quang, đèn thủy ngân. Các thiết bị điện trong gia đình như máy điều hòa, máy giặt, lò vi sóng
Thành phần của chất truyền nhiệt trung gian (Đốt nóng và làm lạnh)		- Tác nhân đốt nóng và làm lạnh trong công nghiệp như sản xuất hóa chất, sản xuất thức ăn, tổng hợp nhựa... - Chất tiền gia nhiệt cho dầu của tàu thuyền, trung tâm cấp nhiệt
Thành phần của dầu bôi trơn		Dầu bôi trơn ở nhiệt độ cao, dầu trong bơm chân không
Thành phần	Dùng cách	Thành phần của vật liệu bao phủ và cách điện

Ứng dụng		Một vài sản phẩm điển hình và nơi dung
của chất hóa dẻo	điện	cho các dây điện
	Dùng chịu nhiệt	Trộn với các nhựa polyeste, polyetylen, cao su...
	Ứng dụng khác	Trộn với các chất dính, sơn vecni, chất sấp và nhựa đường
Thành phần của sơn và mực in		Sơn dùng chịu nhiệt, chống mài mòn và chống ăn mòn do hóa chất; mực in
Các ứng dụng khác		Thành phần của lớp phủ ngoài của giấy; chất bịt kín trong oto; phụ gia trong dầu chịu nhiệt

Sau hàng chục năm sản xuất và sử dụng PCBs, các nhà khoa học mới phát hiện ra đây là họ chất có tác hại lớn đến con người và môi trường. Theo Tổ chức Y tế thế giới, PCBs được xếp vào nhóm 2B, nhóm chất có khả năng gây ung thư cũng như hàng loạt ảnh hưởng xấu đến hệ thần kinh, hệ miễn dịch và hệ nội tiết của con người. Điều đáng lo ngại là PCBs có thể tích tụ trong môi trường đất, nước, không khí, thực vật trong hàng thập kỉ và có khả năng phát tán ở khoảng cách từ hàng trăm cho tới hàng nghìn kilomet so với nguồn thải. Sau khi có các phát hiện về độc tính của PCBs, việc sản xuất và sử dụng nhóm chất này đã bị cấm ở nhiều nước.

Việt Nam không sản xuất PCBs mà chỉ nhập khẩu các thiết bị chứa PCBs (biến thế, tụ điện) từ Liên Xô cũ, Trung Quốc, Rumani và một số nước khác từ trước năm 1992. Ngoài ra, PCBs còn từng được sử dụng làm thành phần của chất lỏng truyền nhiệt trong máy tuabin; chất phụ gia trong dầu nhờn, mực in và chất hoá dẻo tại Việt Nam. Từ năm 1992, Việt Nam đã cấm nhập khẩu PCBs, tuy nhiên vẫn còn một lượng đáng kể chất này còn tồn tại trên các thiết bị điện cũ hoặc nằm trong kho chờ xử lí. Theo điều tra của Cục Môi trường năm 2006, vẫn còn khoảng 19.000 tấn dầu cách điện trong toàn quốc có khả năng chứa PCBs. Lượng dầu này chủ yếu nằm trong các biến thế cũ và là nguồn có nguy cơ gây phát tán PCBs ra môi trường.[7]

## **Chương IV**

### **NGUỒN PHÁT THẢI VÀ SỰ LAN TRUYỀN PCBs TRONG MÔI TRƯỜNG**

#### ***4.1. Nguồn phát thải PCBs***

PCBs được sử dụng rộng rãi trên thế giới trong khoảng thời gian từ năm 1930 đến 1980 dựa vào các đặc tính hoá lý đặc biệt của nó. PCBs là thành phần của dầu cách điện trong biến thế, tụ điện, dầu ép thuỷ lực, chất truyền nhiệt trung gian (đốt nóng và làm lạnh), phụ gia dầu bôi trơn, chất dẻo hoá polime, chất phụ gia cho sơn, mực in. Tính đến cuối năm 1980 toàn thế giới đã sản xuất ước tính 2 triệu tấn PCBs, hàng năm vẫn còn sản xuất hàng chục ngàn tấn. Các nước sản xuất PCBs nhiều là Mỹ, Nhật, Đức, Pháp, Liên Xô cũ, Trung Quốc. Các nước không sản xuất thì nhập về sử dụng (PCBs, các thiết bị hàng hoá chứa PCBs).

Việc đốt rác thải đô thị với nồng độ PCBs đo được là khác nhau tùy theo trình độ công nghệ và điều kiện làm việc tại những nơi hoạt động. Cộng thêm những nguồn gây ô nhiễm do sự bay hơi PCBs từ các bãi chôn lấp có chứa nhiều dầu biến thế, tụ điện hay những nguồn thải PCBs khác.

#### ***4.2. Sự lan truyền PCBs trong môi trường***

PCBs thoát ra môi trường bằng nhiều con đường : như thải trực tiếp dầu biến thế, tụ điện, chất lưu thuỷ lực sau sử dụng ra môi trường. PCBs có thể đi vào môi trường do phế thải ở các bãi rác, dưới dạng hỗn hợp với chất thải nhựa, sơn, hoặc do thiêu đốt không hoàn toàn các chất thải chứa PCBs, do sự dò rỉ, cháy nổ các thiết bị điện như biến thế, tụ điện và các thiết bị chứa PCBs khác. Khi được thải vào môi trường PCBs đi vào đất, nước và bay hơi vào không khí. Trong môi trường, PCBs có kích thước lớn và ít tan trong nước, do đó có khuynh hướng tách khỏi pha nước phân cực và hấp phụ trên bề mặt đất, trầm tích hoặc các hạt keo lơ lửng. Trong môi trường nước, quá trình lắng đọng



trâm tích của các PCBs cũng diễn ra mạnh. Quá trình tích lũy PCBs trong trâm tích giúp cố định PCBs trong một khoảng thời gian dài trong nước. Trong không khí, PCBs được vận chuyển nhờ các quá trình lắng đọng khô và lắng đọng ướt quay trở lại mặt đất và môi trường nước.

Sự bốc hơi có thể là quá trình vận chuyển quan trọng trong môi trường để PCBs hoà tan trên bề mặt nước khi nồng độ trong lớp bùn cao và lượng nước bốc hơi hết. Tính tan và tính bay hơi khác nhau giữa các dạng PCBs có thể là nguyên nhân dẫn đến sự phân chia trên bề mặt và lớp trâm tích. Tính chất này được ứng dụng cho phân tích sinh vật học và phân tích môi trường. PCBs có thể bốc hơi từ các đập nước tràn, thác nước, cửa sông và một số luồng nước khác, đó có thể gây ảnh hưởng tới môi trường nước. Tỷ lệ phân phối PCBs từ cạn lắng tới nước và từ nước tới không khí tăng lên trong mùa hè vì nhiệt độ tăng .[7]

**Chương V.****MỨC ĐỘ ẢNH HƯỞNG TỚI MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ  
VÀ SỨC KHỎE CON NGƯỜI**

Đánh giá về mức độ con người tiếp xúc với PCBs dựa vào 1 phần qua số liệu phân tích từ mẫu về môi trường và mẫu sinh vật học.

**5.1. Mức độ ảnh hưởng tới môi trường không khí.**

Không khí trong các phòng thí nghiệm, các công sở hay nhà riêng thường chứa nhiều Aroclor. Nồng độ PCBs bên trong các toà nhà lớn hơn nồng độ PCBs ở ngoài khí quyển.

Một lượng nhỏ PCBs đã được phát hiện trong khí quyển, từ các khu vực đô thị hoá nhất là trung tâm ô nhiễm PCB. Trong khí quyển là nơi tập trung chính, không khí phục vụ như là các tuyến đường chính để vận chuyển của PCBs.

Nồng độ khí quyển của PCBs có xu hướng thấp nhất ở khu vực nông thôn, cao hơn là ở thành thị và khu vực ngoại thành, và cao nhất trong trung tâm thành phố.

Bay hơi của PCBs trong đất được cho là nguồn chính của PCBs trong không khí, nhưng nghiên cứu gần đây cho thấy hệ thống thông gió của PCBs trong các tòa nhà bị ô nhiễm chính bởi PCBs trong bầu khí quyển.

Trong khí quyển, PCBs có thể bị suy thoái bởi các gốc hydroxyl, hoặc trực tiếp bởi quang phân cacbon-clo. Ngoài ra, PCBs có thể bị suy thoái bằng các vi khuẩn hoặc eukariotes, nhưng tốc độ của phản ứng phụ thuộc vào cả số lượng và những yêu cầu của nguyên tử clo trong phân tử không thay thế.

Trong khí quyển, xảy ra sự lắng đọng khô và lắng đọng ướt PCBs. Sự lắng đọng khô xảy ra do lực hút của các hạt. Sự lắng đọng ướt thông qua mưa, tuyết và sương mù. Trong không khí PCBs được phát tán đi xa nhờ gió. Biến đổi và suy biến của PCBs trong môi trường phụ thuộc vào độ thuần khiết của Clo trên phân tử Biphenyls và mô hình của nó. Nói chung, độ bền của các dạng PCBs tăng theo độ thuần khiết của Clo và sự ổn định của cấu trúc.

## **5.2. Ảnh hưởng của PCBs tới sức khỏe con người.**

PCBs gây ảnh hưởng lớn đến sức khỏe của con người. Nó là nguyên nhân gây nên các căn bệnh ung thư trong hệ thống tiêu hóa, đặc biệt là ung thư gan và gây nên các khối u ác tính. PCBs làm giảm khả năng phát triển và gây ảnh hưởng lớn đến hệ thần kinh, làm biến đổi hệ thống miễn dịch như: tăng khả năng nhiễm trùng, gây các bệnh về da ( thay đổi sắc tố da, móng tay, móng chân...), ung thư máu.

PCBs đã được chứng minh gây ra một loạt các hiệu ứng có hại cho sức khỏe. PCBs gây ra một số ảnh hưởng sức khỏe nghiêm trọng ở động vật, bao gồm cả các hiệu ứng trên hệ thống miễn dịch, hệ thống sinh sản, hệ thống thần kinh, hệ nội tiết và ảnh hưởng sức khỏe khác. Các nghiên cứu ở người cung cấp bằng chứng hỗ trợ cho các hiệu ứng tiềm năng gây ung thư và không gây ung thư của PCBs. Sự ảnh hưởng của PCBs khác nhau có thể liên hệ với nhau, như thay đổi trong một hệ thống có thể có ý nghĩa quan trọng cho các hệ thống khác của cơ thể.

### **5.2.1. Ung thư**

PCBs là nguyên nhân gây ung thư gan, các bệnh đường ruột, ung thư máu, ung thư não và các khối u ác tính. Người ta thấy rằng tỷ lệ tử vong ở nam giới đều là do ung thư và ung thư ở đường tiêu hóa là tăng đáng kể. Ở nữ giới, tỷ lệ tử vong do khối u ác tính tăng nhanh, tỷ lệ tử vong do ung thư máu tăng quá mức dự đoán

PCBs là một trong những chất gây ô nhiễm môi trường nghiên cứu rộng rãi nhất, và nhiều nghiên cứu ở động vật và quần thể người đã được thực hiện để đánh giá chất gây ung thư tiềm năng của PCBs.

### **5.2.2. Ảnh hưởng đến hệ Miễn dịch**

Các hệ thống miễn dịch là rất quan trọng, và các bệnh của hệ thống miễn dịch có tác động rất nghiêm trọng tiềm năng đối với sức khỏe của con người và

động vật. Các hiệu ứng miễn dịch của PCBs tiếp xúc đã được nghiên cứu ở khỉ Rhesus và các động vật khác. Các nghiên cứu trên khỉ và các loài động vật khác đã tiết lộ một số ảnh hưởng nghiêm trọng đến hệ thống miễn dịch sau khi tiếp xúc với PCBs. Cá nhân mắc các bệnh của hệ thống miễn dịch có thể dễ bị viêm phổi và nhiễm virus. Các nghiên cứu động vật không thể để xác định một mức độ tiếp xúc của PCBs mà không gây ra tác dụng trên hệ thống miễn dịch.

Ở người, một nghiên cứu gần đây cho thấy rằng các cá nhân bị nhiễm vi rút Epstein-Barr có một lượng lớn phơi nhiễm với PCBs với nguy cơ ngày càng tăng hơn những người không có nhiễm trùng Epstein-Barr. Phát hiện này là phù hợp với sự gia tăng nhiễm virus Epstein Barr ở động vật tiếp xúc với PCBs. Hiệu ứng miễn dịch cũng được ghi nhận ở người đã có kinh nghiệm tiếp xúc với dầu gạo bị ô nhiễm với PCBs, dibenzofurans và dioxin.

Nhìn chung, các nghiên cứu ở động vật và con người cho thấy rằng PCBs có thể có ảnh hưởng nghiêm trọng tiềm năng trên các hệ thống miễn dịch của cá nhân bị phơi nhiễm.

### ***5.2.3. Ảnh hưởng đến Sinh sản***

Ảnh hưởng sinh sản của PCBs đã được nghiên cứu trong một loạt các loài động vật, bao gồm khỉ Rhesus, chuột và chồn vizon. Đáng kể nhất là, phơi nhiễm PCB được tìm thấy để giảm trọng lượng sơ sinh, tỷ lệ thụ thai và tỷ lệ sinh sống của loài khỉ và các loài khác và giảm số lượng tinh trùng ở chuột tiếp xúc với PCB. Ảnh hưởng ở khỉ lâu dài và đã được quan sát rất lâu sau khi dùng thuốc với PCBs xảy ra.

Các nghiên cứu về ảnh hưởng sinh sản cũng đã được thực hiện trong quần thể người tiếp xúc với PCBs. Trẻ em sinh ra ở phụ nữ đã làm việc với PCBs trong các nhà máy cho thấy trọng lượng sơ sinh giảm và giảm đáng kể trong tuổi thai khi tiếp xúc ngày càng tăng với PCBs. Các nghiên cứu trong các quần thể cá được cho là có tiếp xúc cao với PCBs cũng giảm tương tự.

#### ***5.2.4. Ảnh hưởng đến Thần kinh***

Phát triển thích hợp của hệ thống thần kinh là rất quan trọng cho việc học tập sớm và có thể có những tác động tiềm năng đáng kể cho sức khỏe của cá nhân trong suốt cuộc đời của mình. Ảnh hưởng của PCBs phát triển hệ thống thần kinh đã được nghiên cứu trên khỉ và một loạt các loài động vật khác. Một số các nghiên cứu này được thực hiện bằng cách sử dụng các loại PCBs phổ biến nhất được tìm thấy trong sữa mẹ. Sự tương tự trong các hiệu ứng quan sát thấy ở người và động vật cung cấp hỗ trợ bổ sung cho các hiệu ứng thần kinh tiềm năng của PCBs. [7]

##### ***Mối liên hệ giữa độc tính và cấu trúc của PCBs***

Khi nghiên cứu tính độc của PCBs người ta nhận thấy một số PCBs có tính độc tương tự như dioxin và furan. Đó là các PCBs chứa các nguyên tử clo ở vị trí meta và para, như các PCB số 126, 77, 169, 105:

Đây là những PCBs có cấu tạo đồng phẳng. Cấu trúc của các PCBs đồng phẳng này có sự tương đồng về cấu trúc của dioxin (cấu trúc phẳng, vị trí các nguyên tử clo, kích thước phân tử). Sự tương đồng về cấu trúc đã dẫn đến những điểm tương đồng về tính chất. Dựa trên những nghiên cứu về tính độc của các PCBs, các PCBs đã được xếp vào các hợp chất tương tự dioxin do sự tương đồng về cấu trúc và tính độc.

Các phân tử PCBs có thể chia thành hai nhóm. Một nhóm có cấu trúc tương tự dioxin và nhóm còn lại có cấu trúc khác dioxin. Các PCBs tương tự dioxin liên kết với thụ thể aryl hydrocarbon và gây ra ảnh hưởng giống như dioxin.[8]

**Chương VI.****ĐÁNH GIÁ RỦI RO HÓA CHẤT VÀ QUẢN LÝ CHẤT THẢI NGUY HẠI**

PCBs là một hỗn hợp các chất aromatic, được sản xuất bằng cách clo hoá biphenyl, có công thức tổng quát là  $C_{12}H_{10-n}Cl_n$  (n là số các nguyên tử Cl, thay đổi từ 1 đến 10)

PCBs có đến 209 đồng phân, và độc tính của mỗi đồng phân phụ thuộc vào cấu trúc của nó. Các đồng phân của PCBs có thể gây ra những tác động lâu dài (mãn tính), chủ yếu là khả năng sinh sản và ung thư. Điều quan trọng là PCBs có độ phân huỷ sinh học rất thấp. Số nguyên tử Cl có mặt trong PCBs càng nhiều thì độ phân huỷ sinh học càng thấp. Độc tính của các đồng phân PCBs phụ thuộc vào số lượng và vị trí thế của các nguyên tử Cl. Độc nhất là những đồng phân có Cl ở các vị trí 2, 3, 7 và 8.

Trong dầu biến thế, PCBs được sử dụng như là phụ gia có tính cách điện rất cao và thực hiện chức năng chống oxyhoá, có tên thương mại là Aroclor. Dầu biến thế được coi là một trong những nguồn gây ô nhiễm PCBs lớn nhất. Trong các cơ sở dữ liệu quốc tế về hoá chất, có thể tìm được các giá trị của "**hệ số tiềm năng gây ung thư - CPF**" (carcinogenic potency factor).

**Xác định rủi ro hoá chất (Risk) đối với PCBs**

Để tính **nguy cơ** hay mức **rủi ro** (xác suất) gây ung thư (**RISK**), có thể sử dụng công thức chung sau:

Risk - Lượng nhiễm trung bình ngày (I) \* Hệ số tiềm năng gây ung thư (CPF)

$$Risk = I \times CPF$$

I - Là lượng nhiễm trung bình ngày của những người sống trong khu vực ô nhiễm khi tiếp xúc với đất bị ô nhiễm PCB (bỏ qua ô nhiễm không khí), có thể xác định qua công thức sau:

$$I = C * (CR * EF * ED) / (BW * AT)$$

Trong đó: C: nồng độ chất ô nhiễm (PCB) tại điểm tiếp xúc

CR: mức tiếp xúc (L/ngày, m<sup>3</sup>/ngày hoặc mg/ngày)

$$CR = A * DA * ABS * SM$$

EF: tần số (ngày/năm)

ED: độ dài thời gian tiếp xúc (năm)

BW: trọng lượng cơ thể (kg)

AT: khoảng thời gian nghiên cứu nguy cơ (ngày)

Trong trường hợp tiếp xúc của chất ô nhiễm qua da, đối với người Việt nam, có trọng lượng cơ thể trung bình là 50 kg, diện tích bề mặt da trung bình tương ứng là 12965 cm<sup>2</sup>, với một số giả thiết sau:

$$A = \% \text{ da bị tiếp xúc} = 20\% = 0.2 \times 12965 \text{ cm}^2 = 2592 \text{ cm}^2$$

DA : mức dính của đất trên da = 0.5 1 mg/cm<sup>2</sup>

ABS = mức hấp thụ qua da = 6%

SM : 15% = hệ số tiếp xúc hiệu dụng (tức là do cấu trúc của đất chỉ có 15% chất ô nhiễm trong đất được nhiễm vào cơ thể qua da)

EF = tần số tiếp xúc = 365 ngày, 2 lần/ngày

ED: độ dài thời gian tiếp xúc = 20 năm

AT = 21900 ngày (60 năm)

Như vậy:  $I = 0.16 * 10^{-6} * C$  (mg/kg.ngày)

**Chương VII. THỰC TRẠNG QUẢN LÝ VÀ GIẢI PHÁP****7.1. Thực trạng quản lý.**

UNEP đặc biệt cảnh báo đối với hợp chất PCBs, do đặc tính sinh ra từ nhiều hoạt động hàng ngày của con người. Lý do vì PCBs thường xuất hiện ở dạng dầu thải từ các thiết bị điện trong gia đình, các thiết bị sử dụng trong ngành điện như máy biến thế, tụ điện, đèn huỳnh quang, dầu chịu nhiệt, dầu biến thế... PCBs còn được thải ra qua chất làm mát trong truyền nhiệt, trong các dung môi chế tạo mực in, ngành công nghiệp sản xuất sơn cũng như trong quá trình sản xuất của nhiều ngành công nghiệp khác. Đợt 1 vào năm 2009 tại 31 tỉnh thành trong cả nước, đã phát hiện khoảng 8.000 tấn dầu các loại có chứa chất PCBs và những hợp chất tương tự PCBs ở rải rác khắp nơi. Tuy nhiên nhiều nhà khoa học cho rằng con số này chưa phản ánh đúng thực trạng nhiễm độc PCBs trong sinh hoạt hiện nay, mà thực tế còn cao hơn rất nhiều. Theo Cục bảo vệ môi trường, cả nước hiện có khoảng 10.000 tấn máy móc thiết bị có chứa PCBs và nghi chứa PCBs trong số 32.351 thiết bị máy móc được kiểm tra. Ước khoảng 10.000-15.000 tấn PCBs cũng đang trôi trong đời sống hàng ngày trên cả nước. Hiện nay trong dân cư cũng như một số cơ sở sản xuất, do vô tình hoặc cố ý vẫn còn sử dụng các máy móc thiết bị hoặc nhiên liệu có chứa PCBs. Do đó tác hại của những thiết bị này đối với sức khỏe con người là luôn tiềm tàng và nguy hiểm.

Việt Nam không sản xuất PCBs nhưng lại nhập khẩu khá nhiều thiết bị và dầu có chứa PCBs như: dầu biến thế, dầu cách điện, dầu công nghiệp. Mặc dù hiện nay, không còn nhập khẩu dầu hay thiết bị chứa PCBs, nhưng việc nhận biết, xác định quản lý và tiêu hủy an toàn thiết bị chứa PCBs đang sử dụng hoặc đã thải bỏ là vấn đề đặt ra đối với Việt Nam.

Để góp phần bảo vệ môi trường và sức khỏe cộng đồng trước nguy cơ do PCBs gây ra, tiến tới mục tiêu đến năm 2028, Việt Nam sẽ loại bỏ hoàn toàn hợp chất này, Bộ Tài nguyên và Môi trường phối hợp với Bộ Công Thương và



Tập đoàn Điện lực Việt Nam thực hiện dự án “Xây dựng năng lực quốc gia của Việt Nam để quản lý PCBs và lưu trữ an toàn một lượng lớn PCBs tại các tỉnh trình diễn nhằm tiêu hủy trong tương lai”.

Tại cuộc hội thảo: “Quản lý và thải loại PCBs trong các hệ thống điện theo cách thân thiện với môi trường” vừa được Tổng cục Môi trường, nhiều chuyên gia lo ngại, Việt Nam sẽ trở thành một “bãi rác” PCBs nếu không có ngay một khung pháp lý phù hợp. Trong thực tế, việc quản lý PCBs của Việt Nam còn có nhiều bất cập: chưa có hệ thống theo dõi lượng PCBs sử dụng hoặc thiết bị đúng chức năng để vận chuyển, lưu trữ các nguyên liệu chứa PCBs; chưa thực hiện việc xử lý, tiêu hủy PCBs an toàn theo đúng yêu cầu kỹ thuật hay quan trắc ô nhiễm môi trường do PCBs một cách hệ thống... Công nghệ để xử lý tiêu hủy PCBs và khu vực ô nhiễm PCBs như: lò đốt, lò đốt xi măng,... chưa được kiểm chứng.

Việt Nam không nằm ngoài cuộc chiến ngăn chặn và loại bỏ hóa chất này. Việt Nam đang tham gia Công ước Stockholm về quản lý các chất nguy hiểm khó phân hủy, trong đó có chất PCBs. Công ước Bazan về kiểm soát vận chuyển xuyên biên giới chất PCBs. Việt Nam cũng đã xây dựng kế hoạch hành động quốc gia về quản lý các chất khó phân hủy, trong đó có PCBs và hiện đang triển khai thành Kế hoạch hành động quốc gia.

## **7.2. Giải pháp**

### **7.2.1. Quản lý**

Xây dựng tiêu chuẩn về PCBs. Hiện tại, Việt Nam chưa có các tiêu chuẩn về PCBs. Do vậy, việc xây dựng các tiêu chuẩn về PCBs trong môi trường (đất, nước, không khí, thực phẩm), PCBs giới hạn trong thiết bị công nghiệp, PCBs phát thải sau khi xử lý ở lò thiêu đốt là yêu cầu cấp thiết. Các tiêu chuẩn được xây dựng sẽ là công cụ đắc lực trong quản lý PCBs.

Xây dựng các kho lưu trữ đúng qui cách trước khi xử lý nhằm phòng tránh việc PCBs tiếp tục xâm nhập vào môi trường. Theo thực trạng của nước ta hiện

nay, không thể xử lý toàn bộ PCBs trong thời gian ngắn. Vì vậy việc quản lý, lưu trữ các sản phẩm có chứa PCBs trước khi xử lý là cần thiết. Các kho lưu trữ trên cần được thiết kế và xây dựng theo quy định đối với chất thải nguy hại.

Cần thực hiện các qui định về vận chuyển đất ô nhiễm, thiết bị, vật liệu có chứa PCBs từ nơi sử dụng đến kho lưu trữ trước khi xử lý, đến địa điểm xử lý dựa trên các qui định của Việt Nam và các công ước quốc tế (công ước Basel về vận chuyển chất thải nguy hại).

### 7.2.2. Công nghệ

PCBs là các chất có khả năng gây độc tích lũy qua chuỗi thức ăn và sau đó gây ung thư ở cơ thể người. Do vậy, cần có các giải pháp công nghệ để xử lý tại các điểm có tồn dư đáng kể PCBs (hàm lượng PCB > 100 ng g<sup>-1</sup>).

- Thu gom và vận chuyển đất có tồn dư PCBs

Để việc xử lý có hiệu quả, cần xử lý tập trung tại một địa điểm. Đất ở các điểm ô nhiễm cao cần được cào, xúc (đến 5 cm bề mặt), tiếp theo được vận chuyển theo các qui định áp dụng cho chất thải nguy hại đến nơi tập trung xử lý.

- Lựa chọn giải pháp xử lý:

Có ba nhóm giải pháp đã được một số nước trên thế giới áp dụng để xử lý đất chứa PCBs gồm:

- Xử lý bằng thiêu đốt
- Xử lý bằng cách chôn lấp
- Xử lý bằng phương pháp hóa học.

Giải pháp xử lý bằng thiêu đốt cần chi phí lớn, có khả năng tạo thành Dioxin và Furan trong khói thải sau xử lý. Với các lò thiêu đốt chuyên dụng, vận hành và thiết kế đúng qui cách thì hàm lượng Dioxin và Furan trong khói thải sẽ nhỏ hơn giới hạn tối đa cho phép. Trường hợp vận hành và thiết kế không đúng qui cách, Dioxin và Furan tạo thành sẽ nguy hiểm hơn so với PCBs trong đất ô nhiễm ban đầu.

Giải pháp xử lý bằng chôn lấp có chi phí nhỏ hơn thiêu đốt. Đất ô nhiễm PCBs được chôn lấp trong các bãi chôn chất thải nguy hại. Tuy nhiên, đây vẫn là nguồn ô nhiễm chưa được xử lý triệt để và sẽ rất nguy hiểm nếu việc chôn lấp có sai sót, không đảm bảo các tiêu chuẩn. PCBs sẽ có điều kiện xâm nhập vào nguồn nước ngầm tại khu vực chôn lấp và lan truyền sang các điểm khác.

Giải pháp xử lý bằng phương pháp hóa học có chi phí nhỏ hơn so với thiêu đốt. Có nhiều qui trình xử lý đất ô nhiễm PCBs bằng phương pháp hóa học đã được áp dụng trên thế giới và đã đạt hiệu quả cao trong đó có qui trình khử Cl trong môi trường kiềm của Cục Bảo vệ môi trường Canada. Ưu điểm của giải pháp này là xử lý triệt để, không tạo ra các sản phẩm phụ độc hại.

Trên cơ sở so sánh giữa ba nhóm giải pháp trên, chúng ta nên xử lý bằng phương pháp hóa học theo qui trình khử Cl trong môi trường kiềm tại điểm thu gom tập trung đất ô nhiễm PCBs.

### **7.2.3. Giáo dục**

- Nâng cao nhận thức và ý thức của người dân.
- Giải pháp quản lý: Ban hành thể chế, chính sách, pháp luật.
  - + Tăng cường năng lực quản lý các chất ô nhiễm hữu cơ khó phân hủy.
  - + Nâng cao vai trò của cộng đồng trong bảo vệ môi trường, ngăn ngừa ô nhiễm bởi các chất hữu cơ khó phân hủy.
  - + Tăng cường công tác thanh tra môi trường.
- Giải pháp kiểm soát ô nhiễm:
  - + Kiểm soát ô nhiễm tại nguồn
  - + Kiểm soát sự tích tụ các chất gây ô nhiễm trong vùng biển ven bờ.

### **7.2.4. Phương pháp hủy diệt**

Đây có thể được chia thành ba loại khác nhau: vật lý, vi sinh vật, hóa chất và hủy diệt.

*Vật lý*

Thiêu hủy - Mặc dù PCBs không đốt cháy chính mình, nhưng nó có thể được đốt trong điều kiện cực đoan và kiểm soát cẩn thận. Các quy định hiện hành yêu cầu PCBs được đốt cháy ở nhiệt độ 1200°C trong ít nhất hai giây, trong sự có mặt của dầu nhiên liệu và oxy dư thừa. Nhưng nếu thiếu oxy có thể dẫn đến sự hình thành của PCDDs, PCDFs và dioxin, hoặc phá hủy không đầy đủ của PCBs. Điều kiện như vậy cụ thể có nghĩa rằng nó là vô cùng tốn kém để phá hủy PCBs trên thang điểm trọng tải, và nó chỉ có thể được sử dụng trên thiết bị chứa PCB và chất lỏng bị ô nhiễm. Phương pháp này không phù hợp cho việc khử nhiễm đất bị ảnh hưởng.

Chiếu xạ - nếu một hỗn hợp PCBs trong dầu khoáng được chiếu xạ với các tia gamma thì PCBs sẽ được dechlorinated để tạo thành clorua biphenyl và vô cơ. Phản ứng này hoạt động tốt nhất trong isopropanol nếu potassium hydroxide (*potash ăn da*) được thêm vào. Điện tử hòa tan được cho là chịu trách nhiệm phản ứng. Nếu oxy, nitơ oxit, sulfur hexafluoride, hoặc nitrobenzene có mặt trong hỗn hợp sau đó tốc độ phản ứng giảm. Công việc này đã được thực hiện gần đây ở Mỹ thường sử dụng nhiên liệu hạt nhân như là nguồn bức xạ.

Nhiệt phân - Thiêu hủy PCBs với nhiệt phân bằng cách sử dụng quá trình hồ quang plasma, như thiêu đốt, sử dụng nhiệt. Tuy nhiên, không giống như thiêu đốt, quá trình đốt cháy không. Chuỗi dài các phân tử bị phá vỡ với nhiệt độ được cung cấp bởi một cung điện trong một môi trường trơ. Đầy đủ hậu nhiệt phân xử lý các sản phẩm kết quả là cần thiết để ngăn chặn nguy cơ phản ứng trở lại.

#### *Vi sinh vật*

Nhiều nghiên cứu gần đây đã tập trung vào việc nghiên cứu các vi sinh vật có khả năng phân hủy PCBs. Nói chung, những sinh vật này làm việc trong một trong hai cách: hoặc là nó sử dụng PCBs như một nguồn cacbon hoặc thiêu hủy diễn ra thông qua khử clo, với sự thay thế của clo với hydro trên bộ xương biphenyl. Tuy nhiên, có những vấn đề quan trọng với cách tiếp cận này. Trước tiên, các vi sinh vật có xu hướng có tính chọn lọc cao trong khử clo của nó, với biphenyl đã thấp hơn clo được dễ dàng chuyển đổi, và sở thích để khử clo ở vị

trí para và meta. Thứ hai, vi khuẩn khử clo có xu hướng tác dụng khá chậm trên PCBs là một chất gây ô nhiễm đất so với các phương pháp khác. Cuối cùng, trong khi các vi sinh vật hoạt động tốt trong điều kiện phòng thí nghiệm, nhưng ở ngoài môi trường thì chưa hẳn là như vậy. Điều này là do các vi khuẩn có thể truy cập các nguồn khác của cacbon, mà chúng phân hủy với PCBs.

### *Hóa chất*

Nhiều phương pháp hóa học có sẵn để tiêu diệt hoặc làm giảm độc tính của PCBs. Thay thế nhân là một phương pháp phá hủy hỗn hợp PCBs tập trung thấp trong các loại dầu, chẳng hạn như biến áp dầu.

Từ 700 đến 925 °C, H<sub>2</sub> phân cắt liên kết cacbon-clo, và cắt hạt nhân biphenyl vào benzen, năng suất HCl mà không có một chất xúc tác. Điều này có thể được thực hiện ở nhiệt độ thấp hơn với một chất xúc tác đồng, và sản lượng biphenyl. Tuy nhiên, cần rất nhiều khí hydro và nhiệt độ tương đối cao, như vậy rất tốn kém.

Các giải pháp quang PCBs dựa về việc chuyển nhượng của một electron đến một PCBs quang hóa kích thích từ một amin, để cho một anion gốc tự do.

Con đường chính để tiêu hủy khí quyển của PCBs là thông qua tấn công bởi OH gốc tự do. Trực tiếp quang phân có thể xảy ra trong khí quyển trên, nhưng các bước sóng cực tím cần thiết để kích thích PCBs được bảo vệ từ tầng đối lưu tầng ozone. Nó có, tuy nhiên, được thể hiện cao hơn bước sóng của ánh sáng (> 300 nm) có thể làm giảm PCBs trong sự hiện diện của một photosensitizer, như acetone.[8]

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 1. Kết luận.

Từ mục tiêu nghiên cứu của đề tài, sau thời gian tìm hiểu thì khóa luận đã thực hiện được những nội dung chủ yếu sau:

- Đã trình bày các nét tổng quan về hiện trạng quản lý PCBs ở Việt Nam cũng như trên thế giới, từ đó đã cho biết được đặc tính, ứng dụng sử dụng cũng như mức độ nguy hại của PCBs.
- Các phương pháp phân tích PCBs trong môi trường nước, không khí, đất, dầu.
- Sự lan truyền và phát thải PCBs trong môi trường.
- Các ảnh hưởng của PCBs tới môi trường và độc tính đối với con người.
- Đề xuất các giải pháp quản lý cũng như các biện pháp khắc phục.

Qua thời gian tìm hiểu đã cho chúng ta thấy do có đặc tính điện môi tốt, rất bền vững, không cháy, chịu nhiệt và sự ăn mòn hóa học, PCBs được sử dụng rất rộng rãi và rất được ưa chuộng ở những thập niên trước, nhưng do chúng tồn tại quá lâu trong môi trường và gây những hậu quả nặng nề đối với con người đặc biệt là các bệnh ung thư nên ngày nay chúng ta đang dần từng bước loại bỏ chúng. Nước ta tuy chưa bị những ảnh hưởng nặng nề bởi PCBs như những nước có nền công nghiệp cao trên thế giới nhưng trong môi trường vẫn còn tồn lưu một lượng PCBs đáng kể mà chúng ta cần phải loại bỏ.

### 2. Kiến nghị.

Do còn nhiều hạn chế về thời gian, điều kiện công nghệ cũng như khả năng nắm bắt của sinh viên nên trong đề tài còn nhiều thiếu sót. Vậy nên em xin đưa ra một vài ý kiến của bản thân như sau:

- Đối với phạm vi nghiên cứu đề tài: do PCBs là một hợp chất polyclobiphenyl bao gồm 209 đồng phân rất phức tạp nên cần thời gian dài để tìm hiểu cũng như để đưa ra những nhận xét về hợp chất này. Việc phân tích PCBs ở Việt Nam và trên thế giới sử dụng là phương pháp sắc ký khí, tuy nhiên lại chưa phổ biến do thiết bị đắt tiền. Sinh viên chưa được tiếp cận với phòng thí

nghiệm nhiều nên trong quá trình thực hành còn nhiều sai sót. Vì vậy tại mỗi phòng nghiên cứu nên tìm hiểu thêm nhiều phương pháp phân tích khác để tìm ra phương pháp tối ưu. Cho sinh viên thực hành nhiều tại các phòng thí nghiệm giúp nâng cao khả năng tiếp thu cũng như nhìn nhận vấn đề.

- Đối với nhận thức về PCBs : tuy PCBs đã có từ rất lâu, chúng ta cũng không phủ nhận các ứng dụng của nó nhưng những nhận thức về nó thì chưa được nhiều người biết đến. Đặc biệt ở Việt Nam PCBs còn quá xa lạ, vậy nên chúng ta cần tổ chức nhiều lớp tập huấn để phổ biến kiến thức cũng như nhận thức về PCBs. Cải tiến công nghệ, nâng cao trình độ cho cán bộ và các kỹ thuật viên. Hạn chế để rồi dần dần tiến tới loại bỏ hoàn toàn hợp chất này trong các thiết bị sử dụng hàng ngày. Tìm ra những chất khác có thể thay thế hợp chất này mà vẫn giữ vững được tính ưu việt cũng như sự thân thiết với môi trường.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. <http://yeumoitruong.vn/forum/showthread.php?t=4813>.
  - [2]. <http://vea.gov.vn/vn/hoptacquocte/conguoc/Pages/conguocStockholm>.
  - [3]. PCBs - Văn phòng Ban Chỉ đạo 33 – dự án quản lý và xử lý PCBs tại Việt Nam.
  - [4]. Tiểu luận PCBs với sự hướng dẫn của thầy Nghiêm Trung Dũng thuộc viện khoa học và công nghệ môi trường, trường ĐHBK Hà nội.
  - [5]. Quy trình vận hành chuẩn ( standard Operation Proceduce) của Viện khoa học và công nghệ Việt Nam – Viện công nghệ môi trường - Phòng phân tích chất lượng môi trường.
  - [6]. “Hiện trạng ô nhiễm PCBs trong đất tại một số vùng của Việt Nam” - TS Vũ Đức Toàn Khoa Môi trường Trường Đại học Thủy Lợi
  - [7]. Theo WHO/Greenfacts <http://www.hoahocngaynay.com/vi/phan-trien-ben-vung/hoa-chat-doc-hai/150-poly-chlorinated-biphenyls-pcbs.html>
  - [8]. Giáo trình chuyên đề “độc học môi trường”- Nguyễn Đức Huệ - Đại học Quốc gia Hà Nội , trường Đại học Khoa học tự nhiên (xuất bản năm 2010)
- \* Các tài liệu liên quan:
- Bài giảng độc học môi trường :  
<http://www.diachatvn.com/downloads/79.Bai-giang-Doc-hoc-moi-truong.2.html>
  - <http://vi.scribd.com/doc/45664506/60/Policlobiphenyl> - PCB
  - Môi trường Việt Nam 8-8-2012 báo động nguy cơ nhiễm chất thải hữu cơ bền.
  - Dự án quản lý PCBs tại Việt Nam do bộ Tài nguyên và Môi trường làm chủ dự án, được sự tài trợ của quỹ môi trường toàn cầu (GEF).
  - MEDITERRANEAN ACTION PLAN Meeting of the MED POL National Coordinators *San Gemini*, Italy, 27 - 30 May 2003
  - REPUBLIC OF ALBANIA MINISTRY OF ENVIRONMENT, FORESTRY AND WATER ADMINISTRATION - National Implementation Plan for Reduction and Disposal of Persistent Organic Pollutants.