

NHIỆM BÀN MÔI TRƯỜNG DO PHÓNG XẠ

NGUYỄN VĂN TIẾN

Cục Kỹ thuật điều tra cơ bản

I – MỞ ĐẦU

Như đã biết, phóng xạ là tính chất của hạt nhân, những đồng vị không bền thường xuyên ở trạng thái phân hủy. Những đồng vị đó gọi là những đồng vị phóng xạ. Các đồng vị phóng xạ được chia thành đồng vị phóng xạ tự nhiên và đồng vị phóng xạ nhân tạo.

Trong 92 nguyên tố đầu của Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học có 250 đồng vị bền. 50 đồng vị phóng xạ tự nhiên và hơn 1000 đồng vị phóng xạ nhân tạo. Trong quá trình phân rã hạt nhân của nguyên tố phóng xạ phát ra những bức xạ hạt nhân (bức xạ α , β , γ) kết quả là hạt nhân bị mất một số hạt và một phần năng lượng xác định, đồng thời tạo nên hạt nhân của nguyên tố khác. Quá trình phân rã phóng xạ cứ tiếp diễn cho đến khi hình thành nguyên tố bền mới.

Độ phóng xạ chỉ phụ thuộc vào khối lượng các nguyên tố phóng xạ mà thôi (nguyên tố có thể ở dưới dạng nguyên tố hay hợp chất). Đơn vị đo độ phóng xạ là số phân rã trong một đơn vị thời gian. Người ta thường dùng đơn vị đo độ phóng xạ là Curi (ci): $1 \text{ (ci)} = 3.7.10^{10}$ phân rã/s.

$$\text{mci} = 10^{-3} \text{ci}$$

$$\mu\text{ci} = 10^{-6} \text{ci}$$

Khối lượng (gam) của chất có độ phóng xạ 1 ci tính bằng công thức.

$$Q = 8,86.10^{-14} \text{ AT}; \text{ trong đó:}$$

A – Khối lượng nguyên tử của nguyên tố

T – Chu kỳ bán phân hủy: khoảng thời

gian có $\frac{1}{2}$ số nguyên tử của nguyên tử của nguyên tố phóng xạ bị phân rã

Độ phóng xạ C của một gam nguyên tố phóng xạ bất kỳ:

$$C = \frac{1,13.10^{13}}{\text{AT}} \text{ ci}$$

Thành phần của bức xạ hạt nhân gồm các chùm tia α và β , γ . Chùm tia α mang điện dương, cỡ vận tốc 10000 – 20000 km/s, khả năng đâm xuyên yếu, có khả năng ion hóa.

Chùm tia β là chùm hạt mang điện dương hoặc âm tốc độ lớn 100000 – 300000km/s. Độ thâm thấu gấp gần 100 lần hạt α , xuyên qua được lớp không khí dày vài mét. Chùm tia γ là chùm hạt không mang điện có tốc độ bằng tốc độ ánh sáng, độ thâm thấu rất lớn phải dùng lớp chì bọc 15cm mới ngăn được. Tia γ tác dụng sâu vào cơ thể người gây vết thương nặng. Những bức xạ hạt nhân có khả năng ion hóa vật chất nên chúng còn có tên gọi là bức xạ ion hóa. Trong 30 năm gần đây trong môi trường xung quanh đã xuất hiện các nguồn nhân tạo của bức xạ ion hóa (công nghiệp nguyên tử, vũ khí hạt nhân các máy móc Ron ghen, đài vô tuyến truyền hình, đồng hồ phát sáng. Bom nguyên tử nổ, độ phóng xạ nhân tạo đã làm thay đổi một cách rõ rệt độ phóng xạ tự nhiên (nền). Ở nhiều nơi, có một vài loài sinh vật có khả năng tàng trữ chất phóng xạ nhân tạo trong cơ thể, và khi đó trong các cơ thể này độ phóng xạ nhân tạo so với độ phóng xạ tự nhiên lớn gấp hàng trăm, hàng nghìn lần. Ví dụ trong gan cá: gấp tới hàng trăm nghìn lần. Bom nguyên tử nổ sinh ra các đám mây có chứa các đồng vị phóng xạ với các chu kỳ bán rã (T) khác nhau. Đám mây này phát tán trong khí quyển (các nguyên tố phóng xạ thường cùng với mưa khí quyển), rơi xuống mặt đất và nhập vào vòng tuần hoàn vật chất của vỏ cảnh quan. Trong số các nguyên tố sinh ra khi bắn phá hạt nhân Urani-235 và Plutoni-239 đặc biệt có hại là các nguyên tố đồng vị tồn tại lâu Strôti-90 và Xêri-137 (T của chúng từ 28-30 năm). Chúng thâm nhập vào cơ thể người cùng với thức ăn thực vật và động vật. Liều lượng phóng xạ D_{ht} được đo bằng Radi (Rad), 1Rad tương đương với sự hấp thụ 100erg năng lượng bởi một gam mô hữu cơ. Liều lượng phóng xạ tới hạn cho phép với công nhân ngành công nghiệp nguyên tử là $\leq 5\text{Rad/năm}$. Ở Liên Xô liều lượng phóng xạ với dân cư chỉ cho phép bằng 1% liều lượng đối với công nhân ngành công nghiệp nguyên tử.

Sự thâm nhập kéo dài của phóng xạ dù là nhỏ vào cơ thể con người cũng làm giảm tuổi thọ, tăng khả năng nhiễm các bệnh ung thư xương và ung thư bạch cầu, rối loạn hệ thần kinh và gây tác hại cho thế hệ con cháu kế tiếp bởi vì bức xạ ion hóa là nguyên nhân quan trọng làm xuất hiện đột biến gen. Nếu trong một thời gian ngắn liều lượng $D_{ht} = 20\text{Rad}$ gây ra bệnh phóng xạ và $D_{ht} = 40\text{Rad}$ coi như gây chết người.

Độ phóng xạ nhân tạo có lẽ là mối đe dọa khủng khiếp nhất treo lên đầu nhân loại. Nhiễm bẩn môi trường do phóng xạ là dạng nhiễm bẩn nguy hiểm nhất, lâu dài nhất và khi đã xảy ra thì khó ngăn chặn nhất. Vì vậy, tất cả mọi người trên trái đất có nhiệm vụ phải đấu tranh đòi thủ tiêu vũ khí hạt nhân. Còn các nhà khoa học có nhiệm vụ nghiên cứu tạo nên một sự an toàn tuyệt đối khi sử dụng các lò phản ứng hạt nhân vào nền kinh tế quốc dân, tránh sự dò rỉ các khí phóng xạ: Kriptôn, Xenon, Iốt, Ce-144, Sr-90, Sr-89, Zr-95, Nb-95, v.v.. làm nhiễm bẩn không khí. Ngành Khí tượng Thủy văn có nhiệm vụ quan trắc, lấy mẫu, đo đặc độ phóng xạ ở các điểm đo rải trên các miền tự nhiên của đất nước, nghiên cứu lan truyền và khuếch tán của các sol - khí và khí phóng xạ từ lò phản ứng hạt nhân ra môi trường nước và không khí, cảnh báo những điều kiện, mức độ nhiễm bẩn phóng xạ vượt mức giới hạn cho phép.

II — KẾT QUẢ ĐO ĐẠC ĐỘ PHÓNG XẠ TRONG THÀNH PHỐ VÀ KHU CÔNG NGHIỆP Ở NƯỚC TA

Chương trình tài nguyên và môi trường cấp Nhà nước 52-02 của Bộ Đại học và trung học chuyên nghiệp (1980 - 1985) lần đầu tiên đã quan tâm đến sự nhiễm bẩn phóng xạ trong môi trường tại các thành phố, khu công nghiệp ở miền Bắc, trong đó Việt Trì là điểm được quan tâm đo đạc đầu tiên.

Mục đích là nhằm kiểm tra xem môi trường có bị nhiễm bẩn phóng xạ hay không? mức độ của nó ra sao?

Các mẫu lấy để đo đạc là các mẫu nước: nước thải, nước ăn ở nhà máy, giếng nước, các mẫu bụi than bụi đất lắng đọng ở bề, cống và trên mặt đất. Các mẫu được đo hoạt tính β tổng cộng tại phòng thí nghiệm bộ môn vật lý hạt nhân thực nghiệm của Trường Đại học tổng hợp Hà Nội [3]. Kết quả đo đạc như sau:

Loại mẫu và vị trí lấy mẫu	Độ phóng xạ (Curi)
1.1 Nước rửa bụi than ở ống khói nhà máy nhiệt điện (500cm ³)	$(25,4 \pm 3,5) \cdot 10^{-12}$ ci/l
1.2 Nước thải của nhà máy nhiệt điện (400cm ³)	$(35,0 \pm 0,3) \cdot 10^{-12}$ ci/l
1.3 Nước thải nhà máy hóa chất	$(17,6 \pm 2,3) \cdot 10^{-12}$ ci/l
2.1 Than của nhà máy nhiệt điện	$(68,8 \pm 10,0) \cdot 10^{-12}$ ci/g
2.2 Bụi đất ở nhà máy nhiệt điện	$(68,6 \pm 10,0) \cdot 10^{-12}$ ci/g
2.3 Bụi đất ở nhà máy hóa chất	$(45,20 \pm 8,4) \cdot 10^{-12}$ ci/g
2.4 Bụi lắng trên bề mặt nhà máy hóa chất	$(14,68 \pm 7,2) \cdot 10^{-12}$ ci/g
2.5 Bụi đất ở nhà máy thuốc trừ sâu 666	$(32,0 \pm 36) \cdot 10^{-12}$ ci/g

So sánh với nồng độ tự nhiên của các xạ khí Ra đôn: ${}_{86}\text{Rn}^{222}$ trong không khí trung bình vào khoảng $3 \cdot 10^{-13}$ ci/l; nồng độ của Thô rôn: ${}_{86}\text{Rn}^{220}$ vào khoảng $7 \cdot 10^{-14}$ ci/l còn nồng độ của các sản phẩm phân rã của Radôn và Thô rôn trung bình là $10^{-13} - 10^{-12}$ ci/l thì nồng độ phóng xạ của nước và đất đo được ở trên là rất lớn. Nồng độ ở than và bụi đất nhà máy điện cao hơn các nhà máy khác, còn ở các điểm khác cũng lớn hơn rất nhiều so với nồng độ giới hạn được phép trung bình hàng năm (NĐGHĐPTBHN) của Rn^{222} là $3,3 \cdot 10^{-12}$ ci/l và của Rn^{220} là $1,0 \cdot 10^{-01}$ ci/l.

III – MỘT VÀI SUY NGHĨ BƯỚC ĐẦU VỀ KHÔI PHỤC LẠI CÔNG TÁC ĐO ĐẶC ĐỘ PHÓNG XẠ TỰ NHIÊN TRONG NGÀNH KTTV NƯỚC TA.

Vấn đề đo đạc và kiểm soát mức độ nhiễm bẩn phóng xạ nền (phóng xạ tự nhiên) của nước và không khí là việc làm có ý nghĩa thời đại khi mà vấn đề nhiễm xạ bao trùm trên quy mô toàn cầu. Hạng mục quan trắc này được đưa vào danh mục quan trắc trên các trạm nền: trạm cơ sở, sinh quyển của các vườn cấm quốc gia trong hệ thống các trạm nền toàn cầu (khoảng gần 40 trạm trên khắp trái đất)

Ở Liên Xô từ những năm 60 đã đo đạc thường xuyên những sản phẩm sống ngắn và sống lâu của các vụ nổ hạt nhân trong khí quyển và sự trầm lắng của chúng trên thổ nhưỡng đồng thời đo đạc thường xuyên độ phóng xạ tự nhiên của khí quyển. Nghiên cứu và cải tiến nâng cao hiệu suất của các máy móc và dụng cụ đo đạc độ phóng xạ của môi trường thiên nhiên: khí quyển, đất, nước. Hiện nay Liên Xô có khả năng lấy mẫu và đo đạc tự động bằng các máy tự ghi độ phóng xạ của khí quyển

Ở nước ta từ năm Vật lý địa cầu quốc tế 1957 – 1958, được sự giúp đỡ cả về máy móc thiết bị và kỹ thuật của các chuyên gia Ba Lan tại Đài Vật lý địa cầu Sapa, chúng ta đã tiến hành đo đạc được vài năm số liệu về độ phóng xạ tự nhiên của không khí bằng lọc sol – khí trên giấy lọc, sau đó đốt mẫu trong buồng đốt và đếm xung bằng máy đếm Gây-ge-Mayle. Các số liệu phóng xạ ban đầu này cần đem ra khai thác và sử dụng so sánh với các kết quả đo hiện nay.

Hiện nay việc trang bị, lắp đặt lại máy móc dụng cụ đo đạc phóng xạ rất đắt tiền, chúng ta phải phối hợp nghiên cứu độ phóng xạ của không khí và nước với các cơ quan có máy móc dụng cụ đo hiện đại như: Viện Hóa học quân sự, Viện Năng lượng nguyên tử quốc gia, Trường Đại học tổng hợp Hà Nội v.v...

Trong kế hoạch 1986 – 1990, cần tiến hành quy hoạch các điểm lấy mẫu phóng xạ cố định trên quy mô toàn quốc, cần đầu tư mua sắm các dụng cụ lấy mẫu chuyên dùng, tăng cường kinh phí lấy mẫu, và biên soạn quy trình quy phạm lấy mẫu.

Đào tạo và bồi túc kiến thức ở cấp đại học và trên đại học cho các kỹ sư khí tượng về chuyên ngành – Hóa phóng xạ khí tượng hạt nhân, vươn tới đảm đương chức năng «kiểm soát môi trường nước và không khí».

Tài liệu tham khảo

1. Địa lý học và các vấn đề môi trường. NXB KHKT Hà Nội, 1979
2. Liều lượng học và sự chống bức xạ ion hóa. NXB KHKT Hà Nội, 1984.
3. Các vấn đề môi trường và tài nguyên thiên nhiên vùng trung du, Đề tài 52 – 02. Ban KHKT tỉnh Vĩnh Phú, 1985
4. Độ phóng xạ của khí quyển. Tuyển tập các báo cáo tham gia hội thảo lần thứ 5 các cơ quan KTTV các nước XHCN. (Praha 1968) về đo đạc độ phóng xạ của khí quyển.