

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU.....	1
I. CÁC THIẾT BỊ AN TOÀN CẦN CÓ Ở MỖI PHÒNG THÍ NGHIỆM.....	2
II. CÁC QUY ĐỊNH AN TOÀN CHUNG.....	2
III. QUY ĐỊNH AN TOÀN BỔ SUNG KHI LÀM VIỆC TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM CÔNG NGHỆ GEN (CẤP I)	3
IV. CÁC QUY ĐỊNH AN TOÀN KHI LÀM VIỆC VỚI VI SINH VẬT VÀ VỚI MẪU MÁU NGƯỜI.....	4
V. TẮY TRÙNG VÀ TIỆT TRÙNG.....	5
Một số định nghĩa	5
Các phương pháp khử trùng.....	6
Các quy định tẩy trùng trong Phòng thí nghiệm Cấp I	7
VI. CÁC QUY ĐỊNH AN TOÀN KHI LÀM VIỆC VỚI CÁC CHẤT GÂY ĐỘT BIẾN, CÁC CHẤT CÓ NGUY CƠ GÂY SẢY THAI (TETRATOGEN) VÀ CÁC CHẤT GÂY UNG THƯ'	7
VII. MỘT SỐ LƯU Ý LÀM VIỆC VỚI NITƠ LỎNG VÀ ĐÁ KHÔ.....	8
VIII. CÁC QUY ĐỊNH AN TOÀN KHI LÀM VIỆC VỚI CHẤT PHÓNG XẠ...8	
IX. PHỤ LỤC	11
PHỤ LỤC 1. Hướng dẫn xử lý khi làm đổ hóa chất.....	11
PHỤ LỤC 2. Một số loại chất tiệt trùng, khử trùng thường sử dụng	11
PHỤ LỤC 3. Ký hiệu	13
PHỤ LỤC 4. Báo cáo sự cố (Safety Statements).....	13
Tài liệu tham khảo..	25



Animal hazard



Sharp instrument hazard



Heat hazard



Glassware hazard



Chemical hazard



Electrical hazard



Eye & face hazard



Fire hazard



Biohazard



Laser radiation hazard



Radioactive hazard



Explosive hazard

MỞ ĐẦU

Phòng Thí nghiệm trọng điểm Công nghệ Enzym và Protein (PTNTĐCNEP) là một trong các Phòng thí nghiệm trọng điểm được Nhà nước đầu tư trang bị thiết bị hiện đại nhằm triển khai các nghiên cứu cơ bản, nghiên cứu cơ bản định hướng ứng dụng và phát triển công nghệ enzyme và protein hiện đại, quy tụ và bồi dưỡng cán bộ khoa học và công nghệ trình độ cao.

Để đảm bảo an toàn khi thực hiện công việc tại phòng thí nghiệm, qua đó góp phần nâng cao hiệu quả khai thác các máy móc, thiết bị, cơ sở vật chất của PTNTĐCNEP, trong thời gian vừa qua PTNTĐCNEP đã tiến hành biên soạn tài liệu: “**Quy định an toàn phòng thí nghiệm**” trên cơ sở một số tài liệu liên quan của các tổ chức quốc tế và trong nước hiện có và dựa trên thực tế hoạt động, điều kiện cơ sở vật chất hiện có tại PTNTĐCNEP, Trường ĐHKHTN.

Quy định an toàn phòng thí nghiệm này được thực hiện trong phạm vi PTNTĐCNEP, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc gia Hà Nội.

Mọi cán bộ, nghiên cứu sinh, học viên cao học và sinh viên làm việc, tham gia nghiên cứu, thực tập tại PTNTĐCNEP đều có trách nhiệm thực hiện các quy định được nêu trong tài liệu này.

Trong quá trình thực hiện, tài liệu này có thể được chỉnh sửa, bổ sung để phù hợp với điều kiện thực tế.

Chúng tôi hoan nghênh các ý kiến đóng góp để hoàn chỉnh tài liệu “**Quy định an toàn phòng thí nghiệm**” do PTNTĐCNEP biên soạn.

Hà Nội, ngày 02 tháng 4 năm 2010

Giám đốc

PGS.TS. Phan Tuấn Nghĩa

CÁC QUY ĐỊNH AN TOÀN PHÒNG THÍ NGHIỆM

I. CÁC THIẾT BỊ AN TOÀN CẦN CÓ Ở MỖI PHÒNG THÍ NGHIỆM

1. Bình chữa cháy
2. Hộp sơ cứu (bông, băng, gạc...)
3. Dung dịch rửa mắt (NaCl 0,9%)
4. Bảng dữ liệu an toàn hóa chất
5. Các loại găng tay (găng dùng một lần, găng cách nhiệt, găng dùng nhiều lần...)
6. Thùng đựng rác, bình chứa dung môi hữu cơ và các đồ chứa phế thải khác
7. Bình đựng rác thủy tinh và các loại vật liệu sắc nhọn.

Các trang thiết bị an toàn sinh học cần thiết:

1. Pipet và thiết bị hỗ trợ pipet (nếu cần)
2. Tủ an toàn sinh học được sử dụng khi:
 - Thao tác với vật liệu sinh học dễ lây nhiễm .
 - Có nguy cơ cao lây nhiễm theo đường không khí
 - Thực hiện các thao tác có khả năng tạo khí dung nhiều, như nghiền, trộn, lắc mạnh hoặc mở hộp chứa vật liệu nhiễm trùng có áp suất bên trong khác bên ngoài...
3. Nồi hấp hoặc thiết bị khử trùng phù hợp.

II. CÁC QUY ĐỊNH AN TOÀN CHUNG

Đối với khu vực làm việc của phòng thí nghiệm

1. Chỉ những người có nhiệm vụ mới được ra vào khu vực làm việc của phòng thí nghiệm. Không cho phép trẻ em vào phòng thí nghiệm.
2. Phòng thí nghiệm phải được duy trì sạch sẽ, gọn gàng, ngăn nắp và chỉ để những gì cần thiết cho việc làm thí nghiệm.
3. Áo khoác và túi xách phải để trong tủ hoặc ở vị trí thích hợp.
4. Không hút thuốc, ăn, uống trong phòng thí nghiệm.
5. Không nô đùa, gây ồn ào trong phòng thí nghiệm.
6. Trang phục, đầu tóc gọn gàng khi làm thí nghiệm.
7. Tắt đèn, kiểm tra điện nước, máy móc, vòi nước và khóa cửa trước khi ra về.

Bảo hộ cá nhân

8. Sử dụng quần áo, dụng cụ bảo hộ cần thiết khi làm thí nghiệm.
9. Đeo kính bảo hộ khi làm việc với các chất ăn mòn, các chất gây kích ứng mắt hoặc khi làm việc với các chất có thể nổ.
10. Không hút pipet bằng miệng.
11. Không được tiếp xúc trực tiếp với hóa chất qua da, miệng và đường hô hấp.
12. Không được đặt chai lọ chứa các chất ăn mòn cao hơn đầu người.
13. Đọc kỹ hướng dẫn an toàn khi làm việc với các chất gây đột biến, các tác nhân gây ung thư, các chất phóng xạ và các vật liệu từ sinh vật biến đổi gen.
14. Sử dụng các quy tắc chung và bảng dữ liệu an toàn hóa chất (của nhà cung cấp) trong mọi trường hợp. Kiểm tra các kí hiệu bắt đầu bằng R- (Risk) hoặc S- (Safety) trước khi sử dụng hóa chất. Đó có thể là thông tin cần biết nếu xảy ra sự cố. (Xem thêm Phụ lục 4)
15. Khi thao tác với các axit, bazơ mạnh, dung môi hữu cơ, các tác nhân đột biến... phải thực hiện trong tủ hút. Cần tham khảo ý kiến và thực hiện theo hướng dẫn của các cán bộ phụ trách phòng thí nghiệm. Khi làm việc trong tủ hút, cửa chắn phía trước phải đóng hoặc để thấp.
16. Cần cất giữ các hóa chất và dung môi ở nơi kín gió trong phòng thí nghiệm.
17. Khi làm việc với các dung dịch có màu hoặc các chất khó tẩy màu, phải lót giấy thấm lên bề mặt nơi làm thí nghiệm. Làm sạch mọi vết bẩn ngay sau khi bị đổ hoặc rơi vãi.
18. Rửa tay bằng xà phòng khi rời khỏi phòng thí nghiệm.

III. QUY ĐỊNH AN TOÀN BỔ SUNG KHI LÀM VIỆC TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM CÔNG NGHỆ GEN (CẤP I)

1. Cần đóng cửa phòng thí nghiệm, hạn chế ra vào phòng thí nghiệm khi không cần thiết.
2. Chỉ mặc áo bảo hộ (blouse) trong phòng thí nghiệm và sử dụng cho mục đích thí nghiệm, không được mặc áo blouse khi ra khỏi phòng để tránh nguy cơ lây nhiễm.
3. Đeo găng tay khi thao tác thí nghiệm để hạn chế tiếp xúc với hóa chất và vật liệu sinh học. Sau khi sử dụng, tháo bỏ găng tay đúng cách và rửa tay.
4. Rửa tay sau khi tiếp xúc với vật liệu sinh học có hoạt tính trước khi nghỉ giải lao hoặc khi kết thúc công việc.
5. Khi làm tràn, đổ vỡ, rơi vãi hóa chất hay có khả năng phơi nhiễm với vật liệu sinh học lây nhiễm, phải báo cho người phụ trách phòng thí nghiệm để xử lý.

6. Không đổ vật liệu sinh học có hoạt tính vào đường thoát nước. Khử trùng các dụng cụ thí nghiệm và rác thải trước khi đưa ra bên ngoài. Rác thải hóa chất cần được xử lý dưới sự giám sát của cán bộ phụ trách phòng thí nghiệm.
7. Vệ sinh sạch sẽ các thiết bị thí nghiệm sau khi sử dụng.
8. Vệ sinh chỗ làm việc hàng ngày và ngay sau khi làm đổ hóa chất, vật liệu sinh học.

IV. CÁC QUY ĐỊNH AN TOÀN KHI LÀM VIỆC VỚI VI SINH VẬT VÀ VỚI MẪU MÁU NGƯỜI

Các vi sinh vật có nguy cơ lây nhiễm cao. Các mẫu máu người cũng có thể bị nhiễm các sinh vật gây bệnh. Do vậy, khi làm việc với các đối tượng này cần tuyệt đối tuân thủ các quy định nghiêm ngặt về an toàn.

Làm việc với các vi sinh vật không gây bệnh

Khi làm việc với các vi sinh vật như vi nấm và các chủng vi khuẩn đã được xác định không gây bệnh, như *Lactobacillus* sp., *E. coli* (k-12, B B/r) hoặc *Salmonella typhimurium* được làm yếu, cần tuân thủ các quy định vô trùng phòng thí nghiệm thông thường.

Làm việc với các vi sinh vật chưa biết rõ, máu người và tế bào máu

Các mẫu thí nghiệm chứa vi sinh vật chưa biết (từ bụi, dấu vân tay, nước bọt, đất, các mẫu nước thải...) có thể có nguy cơ lây nhiễm vi khuẩn gây bệnh, ảnh hưởng tới sức khỏe. Phải tuân thủ nghiêm ngặt các quy định an toàn phòng thí nghiệm khi làm việc với các đối tượng này. Trong trường hợp cần thiết, cần tiêm chủng để phòng bệnh.

Khi làm việc với máu hay tế bào máu người, cần tuân thủ các quy định nghiêm ngặt giống như khi làm việc với các vi sinh vật gây bệnh để tránh lây nhiễm nguồn vi sinh vật và các yếu tố gây bệnh, như virus viêm gan hoặc HIV.

Các quy định nghiêm ngặt

4. Cần tuân thủ các quy định chung về an toàn phòng thí nghiệm nêu trên (Mục I).
5. KHÔNG chạm tay vào mặt, đặc biệt là mắt, mũi hoặc miệng khi đang thao tác thí nghiệm. Nếu vô tình đưa cái gì đó vào miệng, hãy khạc nhổ ra và súc miệng bằng nước sạch nhiều lần. Sử dụng găng tay khi thao tác với bình để mở hoặc khi bình bị nứt.
6. Sử dụng găng tay để tránh tiếp xúc trực tiếp với các sinh vật nghiên cứu hoặc vật liệu nhiễm bẩn.
7. Khử trùng các vật dụng thí nghiệm như đầu côn, pipet dùng một lần, bình tam giác, ống nghiệm, đĩa petri... trước và sau khi sử dụng; KHÔNG được để trên mặt bàn các dụng cụ có nguy cơ lây nhiễm (pipet, kim tiêm, que cấy...).
8. Rác thải nhiễm vi sinh vật cần được khử trùng trước khi đưa vào thùng rác phù hợp.

9. Khi nuôi cấy các vi sinh vật chưa xác định rõ, phải gắn kín đĩa petri với băng dính (parafilm) trong suốt quá trình nuôi.
10. Lau rửa bàn làm thí nghiệm chất tiệt trùng.
11. Nếu làm đồ vật liệu sinh học, cần báo cho cán bộ phụ trách phòng thí nghiệm trước khi làm vệ sinh phòng thí nghiệm.
12. Cần phân loại rác của phòng thí nghiệm: “Rác sinh học” và “rác phi sinh học”. “Rác phi sinh học” bao gồm giấy lau, giấy viết và các đồ vật tương tự. Tất cả rác thí nghiệm như giấy lau phòng thí nghiệm, lau dịch khuẩn, môi trường nuôi có vi khuẩn... được coi là “rác sinh học” và phải được xử lý theo quy định tẩy trùng.
13. Tổng vệ sinh phòng thí nghiệm ít nhất 3 - 4 lần một năm, mỗi lần, rửa sạch toàn bộ các bề mặt có trong phòng thí nghiệm (bàn, giá để đồ, các cửa...).

V. TẨY TRÙNG VÀ TIỆT TRÙNG

Tẩy trùng và tiệt trùng là các thao tác quan trọng nhằm đảm bảo an toàn khi làm việc trong phòng thí nghiệm sinh học. Có nhiều hóa chất và phương tiện khác nhằm tẩy trùng và tiệt trùng, bao gồm các tên gọi chung: chất tẩy trùng, chất khử trùng, chất diệt trùng, chất hủy diệt, kháng sinh....

Một số định nghĩa

Khử trùng (disinfection) là việc loại bỏ tác nhân sinh học lây nhiễm bằng phương tiện hóa học hay vật lý, có thể triệt để khi diệt vi sinh vật, nhưng không triệt để với bào tử.

Tiệt trùng (sterilization) là quá trình diệt và/hoặc loại bỏ tất cả các vi sinh vật và bào tử của chúng.

Sự khử nhiễm (decontamination): Là quá trình loại bỏ hoặc/và diệt vi sinh vật lây nhiễm. Thuật ngữ này có thể sử dụng khi mô tả quá trình loại bỏ hay trung hòa những hóa chất nguy hiểm và chất phóng xạ.

Chất tẩy trùng (antiseptic) là chất kiềm chế sự sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật mà không cần tiêu diệt chúng. Chất tẩy trùng có thể sử dụng ở bề mặt cơ thể.

Chất khử trùng (disinfectant) là hóa chất hoặc hỗn hợp hóa chất diệt vi sinh vật nhưng không diệt được bào tử. Chất khử trùng thường được sử dụng ở bề mặt đồ vật hoặc cả đồ vật.

Chất diệt trùng (microbicide) là hóa chất hoặc hỗn hợp hóa chất dùng để diệt vi sinh vật. Thuật ngữ này có thể dùng thay cho “chất hủy diệt - biocide”.

Chất hủy diệt là thuật ngữ dùng cho bất kỳ chất nào có thể tiêu diệt sinh vật.

Chất kháng sinh (antibiotic) là chất (thuốc) tiêu diệt hoặc làm chậm hay ức chế quá trình sinh trưởng, phát triển của vi khuẩn.

Chất diệt bào tử (sporocide) là hóa chất hay hỗn hợp hóa chất có tác dụng diệt vi sinh vật và bào tử.

Các phương pháp khử trùng

Khử trùng và tẩy trùng bằng hóa chất

Nhiều chất có tác dụng diệt trùng nhanh và tốt hơn khi ở nhiệt độ cao, có thể gây hại cho người hoặc môi trường. Vì vậy cần lưu ý đến việc bảo quản hóa chất. Để đảm bảo an toàn, cần đeo găng tay, áo choàng và kính bảo hộ khi pha và sử dụng hóa chất diệt trùng.

Cần sử dụng chất diệt trùng đúng cách, hợp lý để tránh gây ô nhiễm môi trường.

Xem thêm các hóa chất khử trùng, tiệt trùng ở Phụ lục

Khử trùng bằng nhiệt

Có thể dùng nhiệt khô (đốt) để xử lý dụng cụ phòng thí nghiệm chịu nhiệt độ 160°C hoặc cao hơn trong 2-4 giờ. Nhiệt ẩm hiệu quả khi dùng ở hình thức khử trùng bằng nồi hấp.

Đun sôi không diệt được tất cả vi sinh vật hay mầm bệnh, nhưng có thể dùng để khử trùng khi phương pháp khác không thích hợp hoặc không có.

Hấp khử trùng

Hấp khử trùng (Autoclave) là phương pháp khử trùng bằng hơi nước bão hòa dưới áp suất nhất định. Hầu hết các vật liệu như nút bông không thấm nước, vải, các dụng cụ thủy tinh, bình nuôi cấy bằng plastic, nút cao su, pipet, nước, môi trường khoáng... đều có thể khử trùng bằng nồi hấp. Gần như tất cả vi sinh đều bị chết bởi hơi nước trong nồi hấp trong 10-15 phút ở 121°C.

Một số chu trình khử trùng bằng nồi hấp có thể sử dụng: giữ ở 134°C trong 3 phút; giữ ở 126°C trong 10 phút; giữ ở 121°C trong 15 phút; giữ ở 115°C trong 26 phút (tại áp suất hơi nước bão hòa 1atm).

Các mẫu nồi hấp khử trùng: Nồi hấp chân không; Nồi hấp tiên chân không; Nồi hấp áp suất bằng nhiệt.

Một số lưu ý khi sử dụng nồi hấp khử trùng :

1. Người sử dụng phải thành thạo các thao tác vận hành máy.
2. Phải thường xuyên bảo dưỡng: kiểm tra thường xuyên khoang, hệ thống các van, đồng hồ đo áp suất, nhiệt độ...
3. Dụng cụ, vật liệu cần khử trùng nên đựng trong vật chứa để không khí lưu chuyển nhanh và truyền nhiệt tốt. Sắp xếp vật liệu cần khử trùng lỏng lẻo để hơi nước đều khắp trong khoang nồi.
4. Nếu nồi hấp không gắn khóa an toàn, cần đóng van chính để nhiệt độ xuống dưới 80°C mới mở nồi hấp, để phòng nắp bị mở ra khi áp suất và nhiệt trong nồi còn cao.
5. Nên đặt cơ chế xả khí chậm khi hấp khử trùng dung dịch vì nhiệt độ cao có thể làm dung dịch sôi tràn ra.
6. Nên mang găng tay và mặt nạ phù hợp khi mở nồi hấp, ngay cả khi nhiệt độ hạ dưới 80°C.

7. Nên thường xuyên tháo và lau sạch màng lọc thoát nước từ khoang (nếu có).
8. Tránh để van xả của nồi hấp áp suất bị nghẽn.

Các quy định tẩy trùng trong Phòng thí nghiệm Cấp I

- Trong trường hợp làm đổ hay tràn dịch, cần áp dụng phương pháp làm sạch phù hợp (Xem Phụ lục 1).
- Sử dụng ethanol 70% hoặc các chất tẩy trùng phù hợp để tẩy trùng bề mặt nơi làm thí nghiệm
- Tẩy trùng các dụng cụ, đồ thủy tinh nhiễm bẩn theo hai cách: 1) khử trùng (bằng nhiệt hoặc hấp khử trùng); hoặc 2) đặt vào bể chứa dung dịch các chất khử trùng qua đêm, sau đó rửa sạch với nước rồi đem hấp khử trùng lại.
- Với dịch nuôi vi khuẩn còn thừa: Có thể thu dịch nuôi còn lại trong các bể chứa thích hợp và tẩy trùng bằng 1) ngâm bình chứa khuẩn vào bể khử trùng hoặc 2) bổ sung iodofor, ngâm qua đêm, sau đó đổ vào bể chứa.
- Với chất thải rắn: đưa vào túi khử trùng kín và mang đi khử trùng. Sau khi đã khử trùng, chất thải này có thể được xử lý theo hệ thống loại bỏ rác thải thông thường của phòng thí nghiệm.
- Áo quần nhiễm vật liệu sinh học cần được thu nhặt và đựng trong túi kín, mang đi khử trùng và xử lý trước khi giặt.
- Khi vận chuyển để đem đi khử trùng: Vật liệu cần khử trùng phải để trong các túi, hộp kín và được mang đi khử trùng bằng xe đẩy có dán nhãn “Vật liệu sinh học, phòng thí nghiệm công nghệ gen Cấp I”.

VI. CÁC QUY ĐỊNH AN TOÀN KHI LÀM VIỆC VỚI CÁC CHẤT GÂY ĐỘT BIẾN, CÁC CHẤT CÓ NGUY CƠ GÂY SẢY THAI (TETRATOGEN) VÀ CÁC CHẤT GÂY UNG THƯ

Đây là các hóa chất đặc biệt nguy hiểm. Cần có sự cho phép và hướng dẫn của cán bộ và nhân viên phụ trách phòng thí nghiệm mới được làm việc với các hóa chất này. Ngoài ra, Phải tuân thủ các quy định an toàn chung sau đây:

1. Phòng thí nghiệm phải có Bảng dữ liệu an toàn hóa chất đối với các chất nguy hiểm.
2. Phải sử dụng găng tay dùng một lần khi làm việc với các hóa chất có nguy cơ cao. Nếu để các hóa chất này dính vào găng tay, cần tháo bỏ ngay găng tay.
3. Trong quá trình làm việc với các hóa chất thuộc nhóm này, phải đảm bảo hóa chất không bị rơi rớt hoặc tạo khí dung tại nơi làm thí nghiệm.
4. Nên tiến hành thí nghiệm với các hóa chất này trong tủ hút.
5. Lau chùi sạch mặt bàn thí nghiệm và giá pipet nếu có dính hóa chất trước khi đưa ra khỏi tủ hút.

6. Găng tay dính hóa chất và rác khác phải để trong tủ hút và bỏ vào thùng rác thích hợp.
7. Báo cho cán bộ hoặc nhân viên phụ trách phòng thí nghiệm ngay nếu có sự cố. Nếu hóa chất dính vào quần áo, cần cởi ngay quần áo dính hóa chất khỏi người. Nếu hóa chất dính vào da, phải rửa ngay bằng NƯỚC sạch. Không được sử dụng các dung môi hữu cơ như ethanol hoặc acetone vì các chất này có thể làm hóa chất thấm vào da dễ dàng hơn.

VII. MỘT SỐ LƯU Ý LÀM VIỆC VỚI NITƠ LỎNG VÀ ĐÁ KHÔ

1. Làm việc với nitơ lỏng và đá khô có liên quan tới nguy cơ bị bỏng do quá lạnh và nghẹt thở do thiếu ôxy (nhiệt độ của N₂ lỏng là -196°C và CO₂ là -78°C). Nồng độ CO₂ 10 – 20% có thể gây chết ngay lập tức.
2. Khi rót nitơ lỏng, phải đeo găng và khẩu trang.
3. Sự bay hơi, lan rộng của nitơ lỏng, choán chỗ của ôxy, làm giảm nồng độ ôxy có thể gây chóng mặt. Cần làm việc với nitơ lỏng tại những nơi thông gió tốt.
4. Không vận chuyển nitơ lỏng trong thang máy và xe đóng kín để tránh nguy cơ ngạt thở (một lít nitơ lỏng ở 20°C và 1atm chiếm thể tích khoảng 3/4m³).
5. Nitơ lỏng có vai trò như cái bẫy lạnh và ngưng tụ ôxy không khí trong bình chứa cũng như bình được rót sang. Áp lực khí ôxy lúc này có thể gây nổ dữ dội khi có mặt các hóa chất có khả năng ôxy hóa như một số hợp chất hữu cơ.
6. Không được bơm không khí qua bình được làm lạnh với nitơ lỏng.
7. Đậy kín miệng bình dewar chứa nitơ để ngăn sự khuếch tán không khí xuống bình.

VIII. CÁC QUY ĐỊNH AN TOÀN KHI LÀM VIỆC VỚI CHẤT PHÓNG XẠ

Mặc dù hiện nay các phòng thí nghiệm thuộc KLEPT chưa được phép sử dụng các chất đồng vị phóng xạ cho nghiên cứu, việc nắm vững các nguyên tắc an toàn về sử dụng đồng vị phóng xạ là cần thiết. Ngoài ra, phải tuân thủ các quy định an toàn chung

1. Phải thực hiện thao tác với chất phóng xạ tại phòng thí nghiệm thích hợp, trừ khi có sự cho phép đặc biệt của cơ quan có chức năng (Cục An toàn Lao động – Bộ LĐ-TB và XH, Cục Kiểm soát và an toàn bức xạ hạt nhân, Bộ Khoa học và Công nghệ).
2. Cần tuân thủ quy định về an toàn với chất phóng xạ và chỉ làm việc với chất phóng xạ dưới sự hướng dẫn của cán bộ chuyên môn.
3. Khi làm việc với chất phóng xạ, phải thực hiện quy trình an toàn để hạn chế gây nhiễm xạ ra môi trường cũng như tránh nhiễm xạ vào cơ thể (nhiễm xạ trong).

4. Người thực hiện phải thành thạo các quy trình vệ sinh khi làm đồ hóa chất (chất rắn, lỏng, dính vào quần áo...) và định lượng đồng vị phóng xạ đang thao tác. Việc này cần thực hiện trước khi bắt đầu làm việc với chất phóng xạ.
5. Phụ nữ cho con bú không được làm việc với chất phóng xạ.
6. Không vào khu vực lân cận với vùng có chất phóng xạ hoặc vùng nhiễm xạ nếu không có nhiệm vụ.
7. Giữ phòng thí nghiệm gọn gàng, sạch sẽ, không để những đồ vật không cần thiết trong phòng thí nghiệm.
8. Cần có thiết bị phát hiện nhiễm xạ trong phòng thí nghiệm.
9. Cần có dụng cụ/ thiết bị khử nhiễm gần nơi thao tác với chất phóng xạ.
10. Không được mang vào hoặc sử dụng trong phòng thí nghiệm có chất phóng xạ các vật sau đây:
 - thức ăn, đồ uống, thuốc lá
 - ví, túi xách, ba lô
 - son môi hoặc mỹ phẩm
 - nữ trang (đặc biệt là nhẫn)
 - khăn tay (giấy lau cần có sẵn trong phòng thí nghiệm)
 - hộp đựng thực phẩm, cốc, chén hay đĩa
 - sách vở, giấy viết hoặc các đồ dùng khác không cần thiết cho việc làm thí nghiệm
11. Tất cả các dụng cụ chứa chất phóng xạ cần được đánh dấu với tên đồng vị, hoạt tính và ngày, tên người sử dụng.
12. Tùy thuộc công việc, cần chuẩn bị các dụng cụ bảo vệ cá nhân hoặc sơ cứu khác nhau. Khi cần thiết, phải có thông tin chi tiết về loại thiết bị bảo vệ.
13. Phải để hóa chất phóng xạ ở những nơi tránh được hỏa hoạn và nước.
14. Tất cả các chỗ để hóa chất phóng xạ, kể cả trong thời gian ngắn cần được dán nhãn cảnh báo có biểu tượng bức xạ ion hóa và chữ « phóng xạ - radioactivity». Việc xác định đồng vị cũng như tên của người sử dụng và ngày cũng cần được ghi rõ ràng.
15. Áo blouse làm thí nghiệm cần được để trong phòng, phải phủ kín người và đóng khuy. Bàn thí nghiệm phải được phủ khăn nhựa và đánh dấu bằng băng dính ký hiệu phóng xạ, tên chất phóng xạ và tên người thao tác.
16. Nếu bị đứt tay, không được làm việc với chất phóng xạ, ngay cả khi đã băng kín vết đứt.
17. Phải dùng găng tay khi thao tác với các chất phóng xạ, luôn kiểm tra găng tay.
18. Phải thao tác với chất phóng xạ trong tủ hút.
19. Cần đeo mặt nạ khi cần thiết.

20. Mọi thao tác với chất phóng xạ phải được thực hiện trong một khay riêng và lót giấy hấp phụ. Vật liệu thải chứa chất phóng xạ khi vận chuyển ra khỏi phòng thí nghiệm cần để trong thùng kín và chỉ khi chắc chắn cần thiết (chẳng hạn, vận chuyển từ nơi làm thí nghiệm đến nơi định lượng đồng vị).
21. Cát ngay các dung dịch stock chất phóng xạ vào tủ chứa sau khi làm xong.
22. Khi ra khỏi phòng thí nghiệm, phải để lại áo blouse, kiểm tra bản thân xem có nhiễm xạ không bằng thiết bị kiểm tra. Rửa tay sạch, chú ý tới móng tay.
23. Đồ thủy tinh được sử dụng có tiếp xúc với chất phóng xạ phải được để ở khay nhựa có đánh dấu và cách biệt với các đồ thủy tinh khác.
24. Mẫu nhiễm xạ cần được cất giữ và đánh dấu nhãn phóng xạ.
25. Các đồ vật nhiễm xạ, như bề mặt bàn làm thí nghiệm, giấy, cốc thí nghiệm dùng một lần, găng tay dùng một lần, ống đựng mẫu phải được để trong thùng (xô) rác thích hợp. Rác có phóng xạ phải được đưa đi theo hướng dẫn của người phụ trách.
26. Xác định dạng bức xạ mà đồng vị bạn sử dụng phát ra. Tia alpha chứa nhân helium, có độ thâm nhập thấp (vài mm) và không nguy hiểm khi ở bên ngoài, nhưng nếu được đưa vào cơ thể, chúng trở nên rất nguy hiểm vì nhân helium là yếu tố ion hóa. Tia beta chứa các điện tử. Chúng có độ thâm nhập khoảng 10 cm. Tia gamma tương tự các tia X và vì thế có độ thâm nhập khá rộng. Bạn cần tự bảo vệ bằng cách đặt tấm nhựa dày $\frac{1}{2}$ cm, vuông góc giữa bạn và nguồn bức xạ.
27. Cần vệ sinh tủ hút và hộp găng. Kiểm tra sự nhiễm xạ ở khu vực làm việc sử dụng monitor.
28. Rác phóng xạ cần được vứt bỏ nhanh hoặc giữ đến khi phân rã đủ. Cần dán nhãn tên đồng vị, hoạt tính, lượng (thể tích), ngày hòa tan và ngày bỏ đi.

IX. PHỤ LỤC

PHỤ LỤC 1. Hướng dẫn xử lý khi làm đổ hóa chất

KHI LÀM ĐỔ CHẤT LỎNG

LÀM ĐỔ LƯỢNG LỚN: Dùng đất, cát phủ lên và làm sạch, đổ vào bình chứa thích hợp.

LÀM ĐỔ LƯỢNG NHỎ: Dùng giấy thấm để thấm sạch và bỏ giấy thấm có hóa chất vào hộp chứa thích hợp.

KHI LÀM ĐỔ CHẤT RẮN

LÀM ĐỔ LƯỢNG LỚN: Quét, hút sạch và đổ vào nơi để chất thải phù hợp.

LÀM ĐỔ LƯỢNG NHỎ: Dùng giấy thấm hoặc giẻ lau ẩm để lau sạch và bỏ vào nơi để chất thải phù hợp

PHỤ LỤC 2. Một số loại chất tiệt trùng, khử trùng thường sử dụng

Natri hypochlorite – NaOCl (Chứa 5% clo)

Đây là chất oxy hóa tác động nhanh, diệt trùng phổ rộng, được bán trên thị trường ở dạng chất tẩy trắng, có tính kiềm cao và có thể ăn mòn kim loại.

Được sử dụng để tẩy trùng phòng thí nghiệm với nồng độ 1g Clo/l, khi xử lý vật liệu sinh học bị đổ hoặc trong điều kiện có lượng lớn chất hữu cơ, có thể sử dụng với nồng độ 5g clo/l.

Khí clo bay hơi rất độc, do đó chất tẩy trắng này cần cất giữ cẩn thận và chỉ sử dụng ở nơi có hệ thống thông gió tốt. Không được pha trộn chất tẩy trắng này với axit để tránh giải phóng khí clo nhanh.

Các chất tẩy trắng có clo có thể gây hại cho con người và môi trường. Vì thế cần tránh sử dụng bừa bãi.

Natri dichloroisocyanurate (NaDCC)

Dạng bột chứa 60% Clo. Dung dịch pha NaDCC bột thường dùng có nồng độ 1,7g/l hoặc 8,5g/l chứa tương ứng 1g/l Clo và 5g/l Clo. Có thể dùng ở dạng bột khi làm đổ dịch máu hoặc chất lỏng sinh học nguy hại khác. Thời gian xử lý là 10 phút trước khi dọn sạch chỗ bị ảnh hưởng.

Dạng viên: mỗi viên NaDCC chứa khoảng 1,5gClo. Có thể hòa viên vào nước để thu được dung dịch mong muốn.

Chloramine

Bột chloramine chứa khoảng 25% Clo, giải phóng clo chậm hơn so với hypochlorite nên cần dùng với nồng độ ban đầu cao hơn để đạt hiệu quả. Dung dịch chloramine không bị bất hoạt bởi chất hữu cơ. Do vậy nồng độ thường dùng cho mọi trường hợp là như nhau và khoảng 20g/l.

Chlodioxide

Chlodioxide (ClO₂) là chất diệt trùng, khử nhiễm và ôxy hóa tác động nhanh và mạnh, hoạt động ở nồng độ thấp hơn so với các chất nêu trên. Là chất khí không bền, dễ phân hủy thành khí clo và ôxy, tỏa nhiệt. Tan trong nước và ổn định trong dung dịch nước.

Formaldehyde

Formaldehyde (HCHO) là chất khí diệt tất cả các loại vi sinh vật và bào tử ở nhiệt độ trên 20°C, tuy nhiên không có tác dụng với prion.

Hoạt tính chậm, cần độ ẩm tương đối khoảng 70%. Có sẵn trên thị trường ở dạng cao phân tử rắn paraformaldehyde, dạng bông hoặc viên hay formalin (dung dịch khí trong nước đạt nồng độ 370g/l (37%), chứa chất ổn định methanol 100ml/l). Có thể dùng để khử nhiễm và khử trùng tại các khu vực khép kín như tủ, phòng an toàn sinh học. Formalin 5% trong nước có thể dùng như là chất khử nhiễm lỏng.

Formaldehyde là chất có khả năng gây ung thư. Đây là chất khí gây kích ứng, có mùi hăng, kích thích mắt và niêm mạc. Do đó phải sử dụng ở nơi thông gió hoặc tủ hút và tuân theo quy định an toàn hóa chất.

Hợp chất chứa gốc phenol

Đây là nhóm chất đầu tiên được sử dụng để diệt khuẩn. Tuy nhiên, do những tác dụng có hại mà gần đây người ta hạn chế sử dụng chúng. Một số sản phẩm thuộc nhóm này được dùng để khử trùng bề mặt môi trường, trong đó phổ biến là triclosan và chloroxylonol. Triclosan được dùng trong dung dịch rửa tay sát khuẩn, an toàn với da và niêm mạc. Tuy nhiên, một số vi khuẩn kháng được với hợp chất này ở nồng độ thấp.

Không được sử dụng hợp chất chứa gốc phenol cho bề mặt tiếp xúc thực phẩm và khu vực có trẻ em.

Alcohol

Ethanol và 2-propanol có đặc tính khử trùng tương tự nhau. Alcohol có khả năng diệt vi khuẩn đang sinh trưởng, nấm, virus có lipid nhưng không diệt được bào tử. Nồng độ hiệu quả nhất là 70% (v/v) trong nước. Nồng độ cao hay thấp hơn có thể không có tác dụng diệt khuẩn. Có thể sử dụng để diệt khuẩn ở dạng hỗn hợp với các chất diệt trùng khác, ví dụ hỗn hợp cồn 70% với 100g formaldehyde/l hoặc cồn chứa 2g clo/l.

Dùng cồn 70% để bôi trên da, lau bề mặt làm việc phòng thí nghiệm và tủ an toàn sinh học, ngâm rửa các dụng cụ thí nghiệm.

Cấm sử dụng alcohol gần ngọn lửa đèn cồn, đề phòng cháy.

Iodine (I ốt) và iodophor

Có hoạt tính khử nhiễm tương tự clo, nhưng ít bị hạn chế bởi chất hữu cơ. Cồn i ốt và iodophor là chất sát trùng tốt. Không nên sử dụng i ốt cho nhôm và đồng.

I ốt có thể gây độc. Phải cất giữ sản phẩm chứa i ốt ở nhiệt độ 4 – 10°C để tránh sự phát triển của vi sinh vật nguy hiểm tiềm tàng.

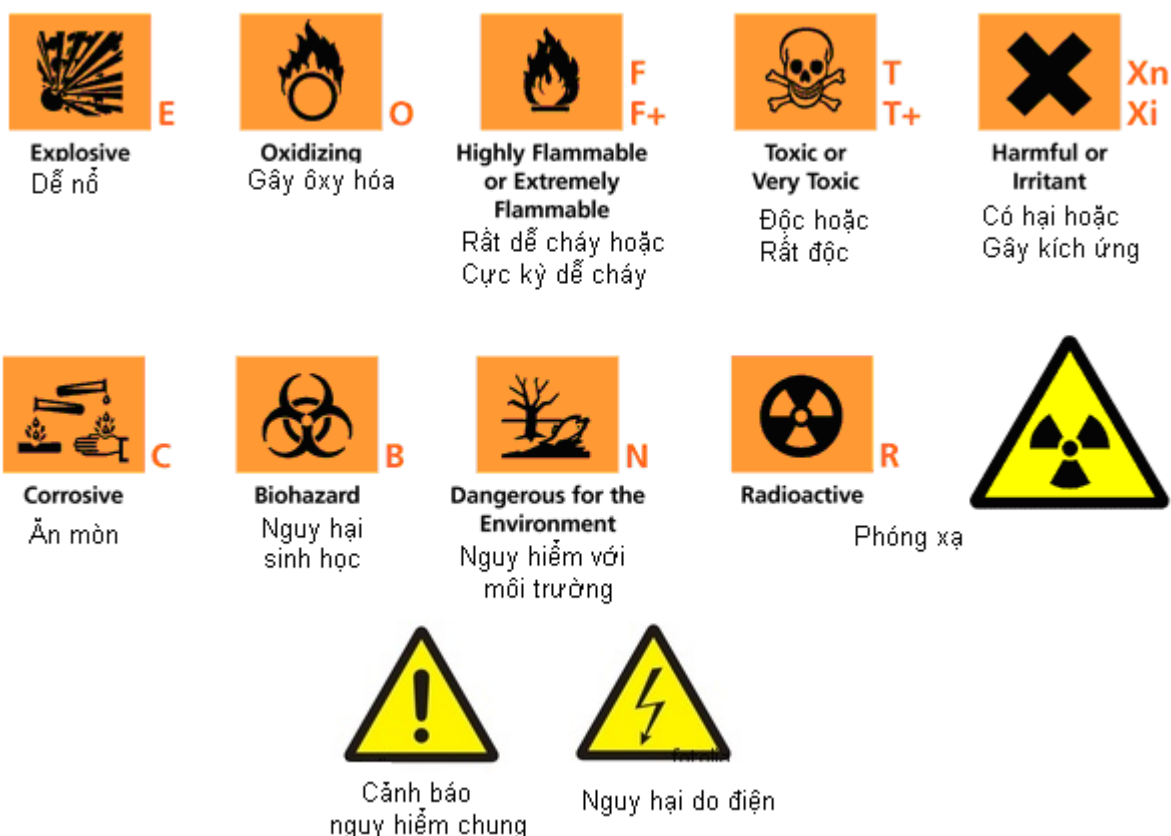
Hydrogen peroxide và peracid

Đây là các chất ôxy hóa mạnh và diệt khuẩn phổ rộng, an toàn cho người và môi trường hơn so với hợp chất chứa clo.

Dạng dung dịch 3% để dùng ngay hoặc dạng 30% dùng để pha loãng với thể tích nước 5 – 10 lần. Nồng độ 3 – 6% có tác dụng như chất tẩy trùng, thường được bổ sung chất phụ gia để ổn định, tăng tính diệt trùng và giảm tính ăn mòn, để khử nhiễm bề mặt làm việc và tu an toàn sinh học.

PHỤ LỤC 3. Ký hiệu tượng hình và cảnh báo rủi ro

Dưới đây là những ký hiệu và mô tả rủi ro, nguy hại để phân loại, đóng gói và dán nhãn các chất nguy hiểm theo Chỉ thị của Ủy ban Liên minh Châu Âu (EU) 2001/59/EC



PHỤ LỤC 4. Báo cáo rủi ro và An toàn: R và S (Risk and Safety Statements)

Mô tả rủi ro (Risk Phrases)

Chỉ dẫn những nguy cơ đặc biệt (R)

R1: Explosive when dry (Nổ khi khô).

- 2: Risk of explosion by shock, friction, fire or other sources of ignition (Nguy cơ nổ khi sóc, ma sát, cháy hoặc có các nguồn kích nổ khác).
- 3: Extreme risk of explosion by shock, friction, fire or other sources of ignition (Nguy cơ nổ cực cao khi sóc, ma sát, cháy hoặc có các nguồn kích nổ khác).
- 4: Forms very sensitive explosive metallic compounds (Tạo các hợp chất kim loại rất dễ nổ).
- 5: Heating may cause an explosion (Có thể nổ khi đun nóng)
- 6: Explosive with or without contact with air (Nổ khi tiếp xúc hoặc cả khi không tiếp xúc với không khí).
- 7: May cause fire (Có thể gây cháy).
- 8: Contact with combustible material may cause fire (Có thể cháy khi tiếp xúc với vật liệu dễ cháy).
- 9: Explosive when mixed with combustible material (Nổ khi trộn với vật liệu dễ cháy).
- 10: Flammable (Dễ cháy).
- 11: Highly Flammable (Rất dễ cháy).
- 12: Extremely Flammable (Cực kỳ dễ cháy).
- 14: Reacts violently with water (Phản ứng mãnh liệt với nước).
- 15: Contact with water liberates extremely flammable gases (Giải phóng khí cực kỳ dễ cháy khi tiếp xúc với nước).
- 16: Explosive when mixed with oxidizing substances (Nổ khi trộn với các chất oxy hóa).
- 17: Spontaneously flammable in air (Có thể cháy tự phát trong không khí).
- 18: In use may form flammable/explosive vapor-air mixture (Khi sử dụng có thể hình thành hỗn hợp hơi dễ cháy/nổ).
- 19: May form explosive peroxides (Có thể tạo các peroxide dễ nổ).
- 20: Harmful by inhalation (Có hại khi hít phải).
- 21: Harmful in contact with skin (Có hại khi tiếp xúc với da).
- 22: Harmful if swallowed (Có hại khi nuốt phải).
- 23: Toxic by inhalation (Độc khi hít phải).
- 24: Toxic in contact with skin (Độc khi tiếp xúc với da).
- 25: Toxic if swallowed (Độc nếu nuốt phải).
- 26: Very Toxic by inhalation (Rất độc khi hít phải).
- 27: Very Toxic in contact with skin (Rất độc khi tiếp xúc với da).
- 28: Very Toxic if swallowed (Rất độc khi nuốt phải).
- 29: Contact with water liberates toxic gas (Giải phóng khí độc khi tiếp xúc với nước).

- 30:** Can become highly flammable in use (Có thể trở nên rất dễ cháy khi sử dụng).
- 31:** Contact with acids liberates toxic gas (Giải phóng khí độc khi tiếp xúc với axit).
- 32:** Contact with acids liberates very toxic gas (Giải phóng khí rất độc khi tiếp xúc với axit).
- 33:** Danger of cumulative effects (Nguy hiểm do các tác động tích lũy).
- 34:** Causes burns (Gây bỏng).
- 35:** Causes severe burns (Gây bỏng nặng).
- 36:** Irritating to the eyes (Gây kích ứng mắt).
- 37:** Irritating to the respiratory system (Gây kích ứng hệ hô hấp).
- 38:** Irritating to the skin (Gây kích ứng da).
- 39:** Danger of very serious irreversible effects (Nguy hiểm do các tác động rất nghiêm trọng không thể phục hồi).
- 40:** Limited evidence of a carcinogenic effect (Ít bằng chứng về tác động gây ung thư).
- 41:** Risk of serious damage to eyes (Nguy cơ gây hại nghiêm trọng với mắt).
- 42:** May cause sensitization by inhalation (Có thể gây mẫn cảm khi hít phải).
- 43:** May cause sensitization by skin contact (Có thể gây mẫn cảm khi tiếp xúc với da).
- 44:** Risk of explosion if heated under confinement (Nguy cơ nổ nếu bị đốt nóng trong bình kín).
- 45:** May cause cancer (Có thể gây ung thư).
- 46:** May cause heritable genetic damage (Có thể gây tổn thương về di truyền).
- 48:** Danger of serious damage to health by prolonged exposure (Nguy hiểm cho sức khỏe nếu phơi nhiễm kéo dài).
- 49:** May cause cancer by inhalation (Có thể gây ung thư khi hít phải).
- 50:** Very Toxic to aquatic organisms (Rất độc với sinh vật thủy sinh).
- 51:** Toxic to aquatic organisms (Độc với sinh vật thủy sinh).
- 52:** Harmful to aquatic organisms (Có hại với sinh vật thủy sinh).
- 53:** May cause long-term adverse effects in the aquatic environment (Có thể gây tác động có hại lâu dài trong môi trường nước).
- 54:** Toxic to flora (Độc với cây cỏ).
- 55:** Toxic to fauna (Độc với động vật).
- 56:** Toxic to soil organisms (Độc với sinh vật đất).
- 57:** Toxic to bees (Độc với ong).

- 58:** May cause long-term adverse effects in the environment (Có thể gây những tác động có hại lâu dài trong môi trường).
- 59:** Dangerous for the ozone layer (Nguy hiểm với tầng ôzôn).
- 60:** May impair fertility (Có thể gây vô sinh).
- 61:** May cause harm to the unborn child (Có thể có hại với thai nhi).
- 62:** Possible risk of impaired fertility (Có thể có nguy cơ với khả năng sinh sản).
- 63:** Possible risk of harm to the unborn child (Nguy cơ có thể gây hại với thai nhi).
- 64:** May cause harm to breast-fed babies (Có thể có hại với trẻ bú sữa mẹ).
- 65:** Harmful: May cause lung damage if swallowed (Có hại: Có thể gây hư hại phổi nếu nuốt phải).
- 66:** Repeated exposure may cause skin dryness or cracking (Tiếp xúc nhiều lần có thể gây khô hoặc nứt nẻ da).
- 67:** Vapors may cause drowsiness and dizziness (Bay hơi có thể gây buồn ngủ, chóng mặt).
- 68:** Possible risk of irreversible effects (Nguy cơ có thể do các tác động không phục hồi được).

Kết hợp các nguy cơ rủi ro đặc biệt (R)

- R14/15:** Reacts violently with water, liberating extremely flammable gases (Phản ứng mạnh với nước, giải phóng khí cực dễ cháy).
- 15/29:** Contact with water liberates toxic, extremely flammable gas (Tiếp xúc với nước giải phóng khí cực dễ cháy, độc).
- 20/21:** Harmful by inhalation and in contact with skin (Có hại khi hít và tiếp xúc với da).
- 20/21/22:** Harmful by inhalation, in contact with skin and if swallowed (Có hại khi hít phải, tiếp xúc với da và nếu nuốt phải).
- 20/22:** Harmful by inhalation and if swallowed (Có hại khi hít phải và nuốt phải).
- 21/22:** Harmful in contact with skin and if swallowed (Có hại khi tiếp xúc với da và nếu nuốt phải).
- 23/24:** Toxic by inhalation and in contact with skin (Độc khi hít phải và tiếp xúc với da).
- 23/24/25:** Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed (Độc khi hít phải, tiếp xúc với da và nuốt phải).
- 23/25:** Toxic by inhalation and if swallowed (Độc khi hít phải và nuốt phải).
- 24/25:** Toxic in contact with skin and if swallowed (Độc khi tiếp xúc với da và nuốt phải).

- 26/27:** Very Toxic by inhalation and in contact with skin (Rất độc khi hít phải và tiếp xúc với da).
- 26/27/28:** Very Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed (Rất độc khi hít phải, tiếp xúc với da và nuốt phải).
- 26/28:** Very Toxic by inhalation and if swallowed (Rất độc khi hít phải và nuốt phải).
- 27/28:** Very Toxic in contact with skin and if swallowed (Rất độc khi tiếp xúc với da và nuốt phải).
- 36/37:** Irritating to eyes and respiratory system (Kích ứng với mắt và hệ tiêu hóa).
- 36/37/38:** Irritating to eyes, respiratory system and skin (Kích ứng mắt, hệ hô hấp và da).
- 36/38:** Irritating to eyes and skin (Kích ứng với mắt và da).
- 37/38:** Irritating to respiratory system and skin (Kích ứng với hệ hô hấp và da).
- 39/23:** Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation (Độc: nguy hiểm do những tác động nghiêm trọng không phục hồi khi hít phải).
- 39/23/24:** Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation in contact with skin (Độc: nguy hiểm do những tác động nghiêm trọng không phục hồi khi hít phải và tiếp xúc với da).
- 39/23/24/25:** Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation, in contact with skin and if swallowed (Độc: nguy hiểm do những tác động nghiêm trọng không phục hồi khi hít phải và tiếp xúc với da và nếu nuốt phải).
- 39/23/25:** Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation and if swallowed (Độc: nguy hiểm do những tác động nghiêm trọng không phục hồi khi hít phải và nếu nuốt phải).
- 39/24:** Toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin (Độc: nguy hiểm do những tác động nghiêm trọng không phục hồi khi tiếp xúc với da).
- 39/24/25:** Toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin and if swallowed (Độc: nguy hiểm do những tác động nghiêm trọng không phục hồi khi tiếp xúc với da và nếu nuốt phải).
- 39/25:** Toxic: danger of very serious irreversible effects if swallowed (Độc: nguy hiểm do những tác động nghiêm trọng không phục hồi khi nuốt phải).
- 39/26:** Very Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation (Rất độc: nguy hiểm do những tác động nghiêm trọng không phục hồi khi hít phải).
- 39/26/27:** Very Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation and in contact with skin (Rất độc: nguy hiểm do những tác động nghiêm trọng không phục hồi khi hít phải và tiếp xúc với da).
- 39/26/27/28:** Very Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation, in contact with skin and if swallowed (Rất độc: nguy hiểm do những tác động nghiêm trọng không phục hồi khi hít phải, tiếp xúc với da và nuốt phải).

- 39/26/28:** Very Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation and if swallowed (Rất độc: nguy hiểm do những tác động nghiêm trọng không phục hồi khi hít phải và nuốt).
- 39/27:** Very Toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin (Rất độc: nguy hiểm do những tác động nghiêm trọng không phục hồi khi tiếp xúc với da)
- 39/27/28:** Very Toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin and if swallowed (Rất độc: nguy hiểm do những tác động nghiêm trọng không phục hồi khi tiếp xúc với da và nuốt phải).
- 39/28:** Very Toxic: danger of very serious irreversible effects if swallowed (Rất độc: nguy hiểm do những tác động nghiêm trọng không phục hồi khi nuốt phải).
- 42/43:** May cause sensitization by inhalation and skin contact (Có thể gây mẫn cảm khi hít phải và tiếp xúc với da).
- 48/20:** Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation (Có hại: nguy hiểm vì gây hại nghiêm trọng tới sức khỏe khi phơi nhiễm kéo dài do hít phải).
- 48/20/21:** Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and in contact with skin (Có hại: nguy hiểm vì gây hại nghiêm trọng tới sức khỏe khi phơi nhiễm kéo dài do hít phải và tiếp xúc với da).
- 48/20/21/22:** Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation, and in contact with skin and if swallowed (Có hại: nguy hiểm vì gây hại nghiêm trọng tới sức khỏe khi phơi nhiễm kéo dài do hít phải, tiếp xúc với da và nuốt phải).
- 48/20/22:** Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and if swallowed (Có hại: nguy hiểm vì gây hại nghiêm trọng tới sức khỏe khi phơi nhiễm kéo dài do hít phải và nuốt phải).
- 48/21:** Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin (Có hại: nguy hiểm vì gây hại nghiêm trọng tới sức khỏe khi phơi nhiễm kéo dài do tiếp xúc với da).
- 48/21/22:** Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin and if swallowed (Có hại: nguy hiểm vì gây hại nghiêm trọng tới sức khỏe khi phơi nhiễm kéo dài do hít phải và nuốt phải).
- 48/22:** Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure if swallowed (Có hại: nguy hiểm vì gây hại nghiêm trọng tới sức khỏe khi phơi nhiễm kéo dài do nuốt phải).
- 48/23:** Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation (Độc: nguy hiểm vì gây hại nghiêm trọng tới sức khỏe khi phơi nhiễm kéo dài do hít phải).
- 48/23/24:** Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and in contact with skin (Độc: nguy hiểm vì gây hại nghiêm trọng tới sức khỏe khi phơi nhiễm kéo dài do hít phải và tiếp xúc với da).

- 48/23/24/25:** Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation, in contact with skin and if swallowed (Độc: nguy hiểm vì gây hại nghiêm trọng tới sức khỏe khi phơi nhiễm kéo dài do hít phải, tiếp xúc với da và nuốt phải).
- 48/23/25:** Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and if swallowed (Độc: nguy hiểm vì gây hại nghiêm trọng tới sức khỏe khi phơi nhiễm kéo dài do hít phải và nuốt phải).
- 48/24:** Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin (Độc: nguy hiểm vì gây hại nghiêm trọng tới sức khỏe khi phơi nhiễm kéo dài do tiếp xúc với da)
- 48/24/25:** Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin and if swallowed (Độc: nguy hiểm vì gây hại nghiêm trọng tới sức khỏe khi phơi nhiễm kéo dài khi tiếp xúc với da và do nuốt phải).
- 48/25:** Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure if swallowed (Độc: nguy hiểm vì gây hại nghiêm trọng tới sức khỏe khi phơi nhiễm kéo dài do nuốt phải).
- 50/53:** Very Toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment (Rất độc với sinh vật thủy sinh, có thể gây những tác động có hại lâu dài trong môi trường nước).
- 51/53:** Toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment (Độc với sinh vật thủy sinh, có thể gây những tác động có hại lâu dài trong môi trường nước).
- 52/53:** Harmful to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment (Có hại với sinh vật thủy sinh, có thể gây những tác động có hại lâu dài trong môi trường nước).
- 68/20:** Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation (Có hại: nguy cơ có thể với những tác động không phục hồi do hít phải).
- 68/20/21:** Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation and in contact with skin (Có hại: nguy cơ có thể với những tác động không phục hồi do hít phải và tiếp xúc với da).
- 68/20/21/22:** Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation, in contact with skin and if swallowed (Có hại: nguy cơ có thể với những tác động không phục hồi do hít phải, tiếp xúc với da và nuốt phải).
- 68/20/22:** Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation and if swallowed (Có hại: nguy cơ có thể với những tác động không phục hồi do hít phải và nuốt phải).
- 68/22:** Harmful: possible risk of irreversible effects if swallowed (Có hại: nguy cơ có thể với những tác động không phục hồi khi nuốt phải).
- 68/21:** Harmful: possible risk of irreversible effects in contact with skin (Có hại: nguy cơ có thể với những tác động không phục hồi do tiếp xúc với da).

68/21/22: Harmful: possible risk of irreversible effects in contact with skin and if swallowed (Có hại: nguy cơ có thể với những tác động không phục hồi do tiếp xúc với da và nuốt phải).

68/22: Harmful: possible risk of irreversible effects if swallowed (Có hại: nguy cơ có thể với những tác động không phục hồi do nuốt phải).

Chỉ dẫn những lưu ý an toàn (Safety - S)

S1: Keep locked up (Khóa kín).

2: Keep out of the reach of children (Đề xa tầm với trẻ em).

3: Keep in a cool place (Giữ ở nơi mát).

4: Keep away from living quarters (Đề xa khu sinh sống).

5: Keep contents under ... (appropriate liquid to be specified by the manufacturer) (Giữ hộp dưới...) (chất lỏng phù hợp do nhà sản xuất quy định).

6: Keep under ... (inert gas to be specified by the manufacturer) (Giữ dưới...) (khí trơ do nhà sản xuất quy định).

7: Keep container tightly closed (Giữ thùng đậy nắp chặt).

8: Keep container dry (Giữ hộp khô).

9: Keep container in a well-ventilated place (Giữ hộp ở nơi thoáng gió).

12: Do not keep the container sealed (Không gắn chì vào hộp).

13: Keep away from food, drink and animal feeding stuffs (Đề xa nguồn thức ăn, đồ uống và thức ăn động vật).

14: Keep away from ... (incompatible materials to be indicated by the manufacturer) (Đề xa...) (Các vật liệu không phù hợp do nhà sản xuất đưa ra).

15: Keep away from heat (Đề xa nguồn nhiệt).

16: Keep away from sources of ignition - No smoking (Đề xa nguồn gây cháy – Không hút thuốc).

17: Keep away from combustible material (Đề xa vật liệu dễ nổ).

18: Handle and open container with care (Thao tác cẩn thận).

20: When using, do not eat or drink (Không ăn, uống khi sử dụng).

21: When using, do not smoke (Không hút thuốc khi sử dụng).

22: Do not breathe dust (Không hít hơi bụi).

23: Do not breathe gas/fumes/vapor/spray (appropriate wording to be specified by the manufacturer) (Không hít khí/ khói/ khí bay hơi/dạng phun sương).

24: Avoid contact with skin (Tránh tiếp xúc với da).

25: Avoid contact with eyes (Tránh tiếp xúc với mắt).

- 26:** In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice (Trong trường hợp tiếp xúc với mắt, rửa ngay với nhiều nước và hỏi ý kiến bác sĩ)
- 27:** Take off immediately all contaminated clothing (Cởi ngay quần áo nhiễm hóa chất)
- 28:** After contact with skin, wash immediately with plenty of ... (to be specified by the manufacturer) (Sau khi tiếp xúc với da, rửa ngay với nhiều...) (được xác định bởi nhà sản xuất)
- 29:** Do not empty into drains (Không vớt hộp rỗng vào ống thoát nước)
- 30:** Never add water to this product (Không được thêm nước vào sản phẩm này)
- 33:** Take precautionary measures against static discharges (Cẩn thận khi cân đo để chống phóng điện tĩnh)
- 35:** This material and its container must be disposed of in a safe way (Hộp chứa và vật liệu này phải được bỏ đi theo quy định an toàn)
- 36:** Wear suitable protective clothing (Mặc quần áo bảo vệ thích hợp).
- 37:** Wear suitable gloves (Sử dụng găng tay phù hợp khi thao tác).
- 38:** In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment (Trong trường hợp không đủ thông khí, sử dụng thiết bị thở phù hợp).
- 39:** Wear eye/face protection (Đeo kính bảo vệ mắt/mặt).
- 40:** To clean the floor and all objects contaminated by this material use ... (to be specified by the manufacturer) (Làm sạch sàn và các vật dụng nhiễm hóa chất này bằng...) (do nhà sản xuất quy định).
- 41:** In case of fire and/or explosion do not breathe fumes (Trong trường hợp cháy hoặc/và nổ, không được hít khói).
- 42:** During fumigation/spraying wear suitable respiratory equipment (appropriate wording to be specified) (Sử dụng thiết bị thở phù hợp khi có khói/phun sương).
- 43:** In case of fire, use ... (indicate in the space the precise type of fire-fighting equipment. If water increases the risk add - Never use water) (Trong trường hợp cháy, sử dụng...) (chỉ định trong chỗ trống là thiết bị chống cháy thích hợp. Nếu nước làm tăng nguy cơ – Không bao giờ sử dụng nước).
- 45:** In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show label where possible) (trong trường hợp tai nạn hoặc bạn thấy không khỏe, hỏi ngay ý kiến bác sĩ).
- 46:** If swallowed, seek medical advice immediately and show this container or label (Nếu nuốt phải, hỏi ý kiến bác sĩ và đưa bác sĩ xem hộp, nhãn hóa chất).
- 47:** Keep at temperature not exceeding ... E C (to be specified by the manufacturer) (Giữ ở nhiệt độ không quá...) (theo quy định của nhà sản xuất).
- 48:** Keep wetted with ... (appropriate material to be specified by the manufacturer) (Giữ ẩm với ...) (vật liệu thích hợp được quy định bởi nhà sản xuất).

- 49: Keep only in the original container (Chỉ giữ ở hộp gốc nguyên bản).
- 50: Do not mix with ... (to be specified by the manufacturer) (Không trộn với...) (được nhà sản xuất quy định).
- 51: Use only in well-ventilated areas (Chỉ sử dụng ở nơi thoáng khí).
- 52: Not recommended for interior use on large surface areas (Không được khuyến cáo sử dụng bên trong nhà hoặc trên bề mặt rộng).
- 53: Avoid exposure - obtain special instruction before use (Tránh nồ - sẽ nhận chỉ dẫn đặc biệt trước khi sử dụng).
- 56: Dispose of this material and its container to hazardous or special waste collection point (Vứt bỏ vật liệu này và hộp chứa vào vị trí thu nhận rác đặc biệt hoặc rác có hại).
- 57: Use appropriate container to avoid environmental contamination (Sử dụng hộp chứa thích hợp để tránh nhiễm bẩn môi trường).
- 59: Refer to manufacturer/supplier for information on recovery/recycling (Tham khảo thông tin của nhà sản xuất/ nhà cung cấp về việc tái chế).
- 60: This material and/or its container must be disposed of as hazardous waste (Vật liệu này và hộp chứa nó phải được bỏ đi ở dạng rác độc hại).
- 61: Avoid release to the environment. Refer to special instructions safety data sheet (Tránh thải ra môi trường. Tham khảo các chỉ dẫn an toàn đặc biệt ở Bảng dữ liệu an toàn).
- 62: If swallowed, do not induce vomiting: seek medical advice immediately and show this container or label (Nếu nuốt phải, không gây nôn mửa: hỏi ngay ý kiến bác sĩ và chỉ rõ hộp hoặc nhãn hóa chất).
- 63: In case of accident by inhalation, remove casualty to fresh air and keep at rest (Trong trường hợp tai nạn hoặc hít phải, đưa nạn nhân đến nơi thoáng khí và nghỉ ngơi).
- 64: If swallowed, rinse mouth with water (only if the person is conscious) (Nếu nucleotitốt phải, súc miệng với nhiều nước).

Kết hợp các cảnh báo an toàn (Safety -S)

- S1/2: Keep locked up and out of the reach of children (Đóng chặt và để xa tầm với trẻ em).
- 3/7: Keep container tightly closed in a cool place (Đậy chặt nắp hộp và để ở nơi khô ráo).
- 3/9/14: Keep in a cool well-ventilated place away from... (incompatible materials to be indicated by manufacturer) (Giữ ở nơi thoáng khí và xa...) (Vật liệu không phù hợp được chỉ dẫn bởi nhà sản xuất).

- 3/9/14/49:** Keep only in the original container in a cool well-ventilated place away from ... (incompatible materials to be indicated by manufacturer) (Chỉ giữ hóa chất ở hộp ban đầu ở nơi thoáng khí và cách xa...) (Vật liệu không phù hợp được chỉ dẫn bởi nhà sản xuất).
- 3/9/49:** Keep only in the original container in a cool well-ventilated place (Giữ hóa chất ở hộp ban đầu ở nơi thoáng khí).
- 3/14:** Keep in a cool place away from... (incompatible materials to be indicated by the manufacturer) (Giữ ở nơi mát, xa...) (Vật liệu không phù hợp được chỉ dẫn bởi nhà sản xuất).
- 7/8:** Keep container tightly closed and dry (Giữ hộp đậy chặt và khô).
- 7/9:** Keep container tightly closed and in a well-ventilated place (Giữ hộp đậy chặt và để nơi thoáng khí).
- 7/47:** Keep container tightly closed and at a temperature not exceeding... °C (to be specified by manufacturer) (Giữ hộp đậy chặt và ở nhiệt độ không quá...°C) (do nhà sản xuất quy định).
- 20/21:** When using, do not eat, drink or smoke (Không ăn, uống, hút thuốc khi sử dụng).
- 24/25:** Avoid contact with skin and eyes (Tránh tiếp xúc với da và mắt).
- 27/28:** After contact with skin, take off immediately all contaminated clothing and wash immediately with plenty of.... (to be specified by the manufacturer) (Sau khi tiếp xúc với da, cởi ngay quần áo bẩn và rửa với nhiều...) (do nhà sản xuất quy định).
- 29/35:** Do not empty into drains, dispose of this container and its material in a safe way (Không vớt hộp đã hết vào đường thoát nước, vớt bỏ theo quy định an toàn).
- 29/56:** Do not empty into drains, dispose of this material and its container to hazardous or special waste-collection point (Không vớt hộp đã hết vào đường thoát nước, vớt bỏ ở vị trí thu nhận rác thải đặc biệt hoặc rác thải độc hại).
- 36/37:** Wear suitable protective clothing and gloves (Mặc quần áo bảo vệ và đeo găng phù hợp).
- 36/37/39:** Wear suitable protective clothing, gloves and eye/face protection (Mặc quần áo bảo vệ và đeo găng phù hợp và đeo kính bảo vệ mắt).
- 36/39:** Wear suitable protective clothing and eye/face protection (Mặc quần áo bảo vệ và đeo kính bảo vệ mắt).
- 37/39:** Wear suitable gloves and eye/face protection (Đeo găng và kính bảo vệ mắt phù hợp).
- 47/49:** Keep only in the original container at temperature not exceeding... °C (to be specified by manufacturer) (Chỉ để trong hộp chứa ban đầu ở nhiệt độ không quá... °C (được quy định bởi nhà sản xuất)).

CÁC MÃ F (NHÃN FLUKA)

- F1** Sensitive to air and humidity (Nhạy với không khí và độ ẩm).
- F2** Sensitive to air and CO₂. (Nhạy với không khí và CO₂)
- F3** Hygroscopic. (Hút ẩm)
- F4** Do not heat over ...°C. (Không đốt nóng quá...°C.)
- F5** Dry material may explode (Vật liệu khô có thể nổ).
- F6** Reacts with acids (phản ứng với axit).
- F7** Keep under CO₂ (Giữ dưới CO₂)
- F8** Photosensitive (Nhạy sáng).
- F9** Keep under nitrogen. (Giữ dưới ni tơ)
- F10** Keep under argon (Giữ dưới argon).
- F11** Keep under inert gas (Giữ dưới khí trơ).
- F12** Shake before use (Lắc trước khi sử dụng).
- F13** Malodorous (Có mùi hôi).
- F14** Carefully observe warning label. (Quan sát nhãn cảnh báo cẩn thận)
- F15** Limited shelf life. (Thời hạn sử dụng hạn chế)
- F16** Decomposes easily (Dễ phân hủy).
- F17** May decompose by explosion (Có thể phân hủy bằng nổ).
- F18** Must be handled by instructed people only (Phải thao tác khi có người chỉ dẫn).
- F19** Lachrymator (Gây chảy nước mắt).
- F20** Not to be swallowed (Không nuốt).
- F21** Sensitive to humidity (Nhạy với độ ẩm).
- F22** Keep dust-free in the dark. (Tránh bụi trong bóng tối)
- F23** Sensitive to air. (mẫn cảm với không khí)
- F24** Spontaneously flammable with alcohol. (Gây cháy tự phát với alcohol)
- F25** Keep under CO. (Giữ dưới CO)
- F26** Before distillation test for absence of peroxides. (Trước khi chưng cất, kiểm tra sự có mặt của peroxide)
- F27** Cool before opening. (Đề mát trước khi mở)
- F28** May become cloudy (Polyformaldehyde)(có thể trở nên đục) (Polyformaldehyde)
- F29** Spontaneously flammable when dry (Gây cháy tự phát khi khô).
- F30** Sediment unavoidable (Không tránh được cặn lắng).
- F31** Do not puncture (Không làm thủng).
- F32** Avoid contact with heavy metal salts especially iron salts (Tránh tiếp xúc với kim loại nặng, đặc biệt là các muối sắt).
- F33** Causes fall in blood pressure. (Gây hạ huyết áp)
- F34** Sensitive to CO₂ (nhạy với CO₂).

F35 Narcotic effects. (Gây ngủ lơ mơ, gây mê).

F36 Extremely sensitive to air (Cực kỳ nhạy với không khí).

Tài liệu tham khảo

1. <http://www.antoanlaodong.gov.vn/> (Website của Cục An toàn lao động, Bộ LĐ-TB và XH)
2. <http://www.varans.gov.vn/> (Website của Cục Kiểm soát và An toàn bức xạ, hạt nhân, Bộ Khoa học và Công nghệ).
3. Cẩm nang an toàn phòng thí nghiệm. Tổ chức Y tế thế giới (WHO), Geneva, 2004. (Bản dịch tiếng Việt – Viện Vệ sinh Dịch tễ Tây Nguyên).
4. OECD (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT) Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response, Second edition, © OECD, 2003.
5. Quy chế bảo đảm an ninh nguồn phóng xạ, Quyết định số 115/2007/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ, ban hành ngày 23 tháng 7 năm 2007.
6. Laboratory Handbook, Department of Life Sciences and Chemistry, Roskilde University, 2000.