

Fachwissen Umwelttechnik

Nhiều tác giả – Nhiều dịch giả

► Tủ sách NHẤT NGHỆ TINH ◀

CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG



phuongnambook



NHÀ XUẤT BẢN
THẾ GIỚI

Quỹ Thời báo Kinh tế Sài Gòn

(Saigon Times Foundation – STF)

và

Ủy ban Tương trợ người Việt Nam tại CHLB Đức

(Vietnamesisches Studienwerk in der BRD e.V. – VSW-UBTT)

"CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG"

Bản tiếng Việt được dịch từ nguyên bản tiếng Đức (**Fachwissen Umwelttechnik**), in lần thứ 6, 2013

Xuất bản theo hợp đồng bản quyền ký với Nhà xuất bản **Europa-Lehrmittel**

Bản quyền tiếng Việt © Ủy Ban Tương Trợ người Việt tại Đức

Original Title: Fachwissen Umwelttechnik

Copyright 2013 (6th edition): Verlag Europa-Lehrmittel,

Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG Düsseldorf Straße 23 . 42781 Haan-Gruiten (Germany)

Tác giả:

Hartmut Fritsche	Dipl.-Ing (FH)	Massen, CHLB Đức
Gregor Häberle	Dr.-Ing., Abteilungsleiter	Tettngang, CHLB Đức
Heinz Häberle	Dipl.-Gewerberlehrer VDE	Kressborn, CHLB Đức
Elisabeth Heinz	Dr. rer. nat., Privatdozentin	Dillingen/Donau, CHLB Đức
Bruno Kürbiß	Chemotechniker	Neuhofen, CHLB Đức
Claus-Dieter Paul	Dipl. Biol., Oberstudienrat	Frankfurt a. M., CHLB Đức

Xử lý hình ảnh:

Công ty thiết kế ảnh của nhà xuất bản EUROPA-LEHRMITTEL GmbH & Co. KG, Ostfildern, CHLB Đức

Chủ biên:

Dr. Gregor Häberle, Tettngang, CHLB Đức

Dịch thuật và hiệu đính là những chuyên gia đã tốt nghiệp và làm việc tại Đức và Việt Nam

Dương Minh Trí	Dipl.-Ing., ĐH Berlin, Viện Vật Lý Tp HCM
Đặng Thùy Linh	Dipl.-Ing., ĐH TU Dresden, GFA Consulting Group
Đặng Văn Châm	Dipl.-Ing., ĐH Stuttgart, cựu nhân viên Daimler AG
Hà Văn Lượm	Dipl.-Ing., ĐH KT München, cựu nhân viên PSP Ingenieur -Planung
Hoàng Thị Nhã Phương	MSc., ĐH Stuttgart, công ty chuyên về xử lý chất thải VWS, Tp HCM
Lê Văn Khoa	Ass. Prof. Dr., giảng viên khoa Môi Trường & Tài nguyên, ĐH Bách khoa Tp HCM
Lê Xuân Thùy	Ph.D., giảng viên khoa Môi trường, Trường Đại Học Bách Khoa Đà Nẵng
Nguyễn Thanh Dân	Dipl.-Ing. (FH), FH Coburg, cựu nhân viên GEA Renzmann & Grünewald GmbH
Nguyễn Văn Toàn	Lawyer, Luật sư đoàn Tp HCM
Phạm Hải Hồ	Dr. rer. nat., ĐH Hamburg, cựu nhân viên Malteser International (Trưởng nhóm)
Phạm Nam Hương	Dipl.-Ing., ĐH KT Berlin, người điều phối Tủ Sách Nhất Nghệ Tinh
Phan Hiếu Hiền	Ph.D. (Energy Engineering, UP Diliman & IRRI), cựu giảng viên ĐH Nông Lâm Tp HCM
Phan Kim Hồ	Dr. rer. nat., ĐH RWTH Aachen, cựu nhân viên DWI/RWTH Aachen
Tô Tuấn Lưu	Dipl.-Ing., ĐH RWTH Aachen, cựu nhân viên công ty Fujitsu-Siemens
Trang Quan Sen	Dr. rer. nat., Đại Học Stuttgart
Trần Dương Hân	Dipl.-Inform., ĐH KT Karlsruhe, cựu nhân viên SAP SAE
Trần Đại Lộc	Dipl.-Ing., ĐH Stuttgart, cựu nhân viên Daimler AG
Trần Mathilde Tuyết	Master's in Economics, ĐH RWTH Aachen, cựu nhân viên cao cấp hành chính Tp Köln
Trần Quang Ngọc	Dr.-Ing., ĐH Stuttgart, cựu nhân viên Robert Bosch GmbH
Trần Văn Bình	Ph.D., thành viên BCH Hội đồng Năng lượng Tái tạo Thế giới (WCRE)
Trần Văn Cung	Dipl.-Ing., ĐHKT Berlin, kỹ sư luyện kim
Trịnh Thuận Thông	Dipl.-Ing., ĐH RWTH Aachen, cựu nhân viên IONBOND AG
Trương Thế Kỷ	Dipl.-Ing., ĐH KT Berlin, cựu nhân viên BMW AG
Từ Dũng	Dr.-Ing., ĐH Stuttgart, cựu nhân viên Texas Instruments Co.
Vũ Bá Minh	Master' in Chemical Technology, cựu giảng viên ĐH Bách Khoa Tp HCM
Vũ Hồng Phát	Dipl.-Ing., ĐH Stuttgart, cựu nhân viên hãng Alcatel Lucent AG
Vũ Thế Cường	Dr.-Ing., ĐH Stuttgart, cựu nhân viên BMW AG

Thiết kế bìa sách:

Công ty Sách Phương Nam và VSW-UBTT, bìa sách có bản quyền sử dụng của nhà xuất bản EUROPA-LEHRMITTEL Ủy Ban Tương Trợ Người Việt Nam tại CHLB Đức giữ bản quyền dịch thuật. Sản phẩm được bảo vệ quyền tác giả. Mọi việc sử dụng ngoài quy tắc luật pháp phải được sự chấp thuận bằng văn bản của Công ty Sách Phương Nam.

Chuyên ngành Kỹ Thuật Môi trường / Nhiều tác giả / Nhiều dịch giả / Công ty Sách Phương Nam Tp HCM, 2019
 512 trang, 17 x 24 cm, Tủ sách Nhất Nghệ Tinh
 Chuyên ngành Kỹ Thuật Môi Trường, TS Phan Kim Hồ VSW-UBTT, Fachwissen Umwelttechnik
 EUROPA LEHRMITTEL Verlag
 Số của nhà nước cấp:

LỜI NÓI ĐẦU

Để đóng góp tích cực cho việc xây dựng một lực lượng công nhân lành nghề tại Việt Nam được đào tạo bài bản về lý thuyết và thực hành, **Quý Thời báo Kinh tế Sài Gòn** (Saigon Times Foundation -STF) và **Ủy ban tương trợ người Việt Nam tại Cộng hòa Liên bang Đức (VSW-UBTT)**, hai tổ chức xã hội phi lợi nhuận đã thành lập Tủ sách Nhất Nghệ Tinh từ năm 2010 để dịch và xuất bản những cuốn sách dạy các ngành nghề quan trọng, cơ bản, hợp với trình độ KHKT hiện đại do Nhà xuất bản Europa-Lehrmittel tại CHLB Đức biên soạn.

Môi trường lành mạnh là nền tảng cho mọi hoạt động đời sống kinh tế của con người và là tài sản quan trọng của tất cả mọi người. Việc bảo vệ môi trường phải được xem như là một nhiệm vụ ưu tiên của nhà nước, của mọi công dân, của mọi doanh nghiệp. Cho nên việc đào tạo để có một đội ngũ có trình độ khoa học kỹ thuật cao nhằm bảo vệ môi trường là rất cấp bách và cần thiết.

Tại CHLB Đức, một nhóm chuyên viên gồm các giáo viên ở các trường dạy nghề, các nhà sinh học, hóa học và các kỹ sư trong công nghiệp đã cùng nhau biên soạn cuốn sách **CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG** này theo chương trình đào tạo của Bộ Giáo dục và Đào tạo tại các Liên bang. Hiện nay, cuốn sách này đang được phổ biến và sử dụng rộng rãi tại các trường chuyên nghề (Cao đẳng kỹ thuật chuyên nghiệp). Cuốn sách trình bày những bước tiến quan trọng trong nhiệm vụ bảo vệ môi trường, các yêu cầu thay đổi, các pháp lệnh về chất độc hại v.v... Vật liệu phế thải không thể tránh khỏi phải nhờ công nghệ chuyển đổi thành những chất ít nguy hiểm nhất. Các biện pháp bảo vệ phải được điều chỉnh và mở rộng như: bảo vệ chống điện giật, truyền tải điện năng, các biện pháp tiết kiệm điện, lưới điện liên kết các nhà máy nhiệt điện, thủy triều, nhà máy điện gió, pin mặt trời.

Do những thay đổi kỹ thuật trong lĩnh vực công nghệ môi trường rất nhanh chóng, các ngành nghề mới được hình thành và phát triển. Đó là a) các chuyên gia về tuần hoàn và quản lý chất thải, b) các chuyên gia xử lý nước thải, c) các chuyên gia cung cấp nước cũng như d) các chuyên gia về đường ống, cống rãnh và dịch vụ. Chương trình giảng dạy cho bốn ngành nghề có những lĩnh vực với mức độ đào sâu khác nhau, nhưng phần về cơ bản, giống nhau.

Mục đích của cuốn sách giáo khoa này là đào tạo cơ bản kỹ thuật môi trường cho các thành viên thuộc bốn ngành kể trên thành những chuyên gia trong công nghiệp, nâng cao trình độ kỹ thuật của họ. Ngoài ra, cuốn sách cũng nhằm mục đích hỗ trợ cho các chuyên viên kỹ thuật làm việc ở phòng thí nghiệm hóa học, ở các viện nghiên cứu bảo vệ môi trường, tại các trường đại học và cao đẳng.

Các tên gọi hóa học trong sách được dịch dựa theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN-5530-2010: "Thuật ngữ hóa học - danh pháp các nguyên tố và hợp chất hóa học".

Chúng tôi xin cảm ơn nhà xuất bản EUROPA LEHRMITTEL, Công ty Sách Phương Nam, Cơ quan Đức Hợp tác quốc tế (GIZ), Tổng cục Giáo dục nghề nghiệp (DVET) và các chuyên gia ở trong và ngoài nước đã cống hiến nhiều thì giờ và công sức để hoàn thành cuốn sách này, và hy vọng quyển sách sẽ mang lợi ích thiết thực đến mọi độc giả. Mặc dù rất cẩn trọng và cố gắng trong việc biên dịch, hiệu đính, ấn bản đầu tiên này chắc không tránh khỏi thiếu sót, khiếm khuyết. Vì vậy chúng tôi rất mong mọi sự đóng góp ý kiến của bạn đọc để có thể hoàn thiện các ấn bản sau. Mọi sự góp ý xin quý độc giả gửi về địa chỉ e-mail sau đây: tusachnghe@googlegroups.com.

Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 8/2019

Quý Thời báo Kinh tế Sài Gòn (Saigon Times Foundation - STF)

Ủy ban Tương trợ người Việt Nam tại CHLB Đức (Vietnamesisches Studienwerk in der BRD e.V. - VSW-UBTT)

LỜI GIỚI THIỆU

Nền kinh tế Việt Nam tiếp tục tăng trưởng ấn tượng mỗi năm hơn 6%. Tuy nhiên trong tương lai, để có thể thành công trong khả năng cạnh tranh quốc tế, thúc đẩy việc thực hiện công nghệ hiện đại, tiếp tục cải thiện đời sống nhân dân, thì cần thiết phải có việc đào tạo những người lao động có tay nghề, chất lượng cao. Hơn nữa, với sự tăng trưởng về kinh tế và dân số, việc ô nhiễm môi trường và những vấn đề về môi trường thường nổi lên mạnh mẽ. Trong tất cả lĩnh vực về kinh tế và xã hội, tài nguyên phải được sử dụng cẩn thận và những chất độc hại phải được quản lý, năng lượng phải được sử dụng có hiệu quả trong sản xuất, tiêu thụ và việc xử lý chất thải là cần thiết. Qua đó, mới có khả năng phát triển bền vững.

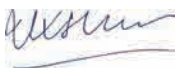
Bộ Hợp tác và Phát triển Liên bang Đức (BMZ) đã ủy quyền cho Cơ quan Đức Hợp tác quốc tế (GIZ), cộng tác với Tổng cục Giáo dục nghề nghiệp (DVET) thuộc Bộ Lao động - Thương Binh và Xã Hội Việt Nam (Molisa), hỗ trợ việc cải tiến hệ thống đào tạo nghề nghiệp ở Việt Nam. Chương trình này có mục đích tư vấn cho các cơ sở giáo dục nghề nghiệp cải tiến chất lượng và định hướng đào tạo theo nhu cầu và cũng như hỗ trợ cho Nhà nước Việt Nam trong quá trình đổi mới, nâng cao chất lượng giáo dục nghề nghiệp. Nước Đức, được biết nhờ các sản phẩm chất lượng cao và sự thành công trong mô hình đào tạo song hành (kép) có thể cung cấp những kinh nghiệm về việc đào tạo nghề nghiệp theo tiêu chuẩn quốc tế và được thích ứng theo nhu cầu của Việt Nam. Tất cả những biện pháp này được định hướng qua chiến lược tăng trưởng “xanh” của chính phủ Việt Nam. Do đó, sự nâng cao kiến thức chuyên ngành trong lĩnh vực bảo vệ môi trường và kỹ thuật môi trường có ý nghĩa đặc biệt quan trọng.

Tổng cục Giáo dục nghề nghiệp có mục đích hướng dẫn những ngành nghề cơ bản đạt được trình độ quốc tế, đặc biệt nhất là những ngành về kỹ thuật. Những nghề đặc biệt quan trọng cho sự phát triển bền vững ở Việt Nam, ngoài nghề cơ khí, điện, còn có ngành nghề “xanh”, trong đó phải kể đến kỹ thuật xử lý nước thải, đó là trọng tâm của sự hợp tác Đức-Việt trong việc giáo dục nghề. Sau khi ra mắt thành công các đầu sách: “Chuyên ngành Cơ khí”, “Chuyên ngành Điện và Điện tử”, “Chuyên ngành Cơ điện tử”, chúng tôi rất vui mừng giới thiệu cuốn “Chuyên ngành Kỹ thuật môi trường”. Bản gốc tiếng Đức là của Nhà xuất bản EUROPA LEHR-MITTEL nổi tiếng với các sách tiêu chuẩn trong việc giáo dục nghề tại Đức và được học sinh học nghề, giáo viên dạy nghề và chuyên viên sử dụng. Tại Việt Nam, cũng có thể cuốn sách này sẽ là tài liệu đồng hành và là tài liệu quan trọng cho việc đào tạo học sinh, sinh viên học nghề và nâng cao nghề nghiệp cho những chuyên viên kỹ thuật môi trường, đặc biệt trong các lĩnh vực: kỹ thuật xử lý nước thải, cung cấp nước, kinh tế tuần hoàn và quản lý chất thải cũng như kỹ thuật môi trường và an toàn lao động.

Cuốn sách này giới thiệu nội dung chủ yếu của giáo dục nghề nghiệp ở Đức và trình bày cột mốc quan trọng của việc chuyển giao công nghệ. Bản gốc tiếng Đức được dịch bởi những chuyên gia người Việt có kinh nghiệm lâu năm, làm việc trong các công ty Đức. Những chuyên gia này sinh sống và làm việc ở Đức, đóng góp rất quan trọng cho sự phát triển của Việt Nam. Chúng tôi đánh giá cao những cuốn sách chuyên ngành này, và xem đó là một đóng góp rất quý báu, làm giàu thêm việc đào tạo nghề tại Việt Nam đạt được tiêu chuẩn quốc tế.

Chúng tôi xin cảm ơn Quỹ Thời báo Kinh tế Sài Gòn (Saigon Times Foundation), Ủy ban Tương trợ người Việt Nam tại Đức (Vietnamesisches Studienwerk in der BRD e.V.), Công ty Sách Phương Nam, Nhà xuất bản EUROPA LEHRMITTEL và tất cả những người khác đã tham gia tích cực và sáng tạo vào dự án dịch thuật này. Chúng tôi xin chúc bạn đọc nhiều thành công trong việc phát triển tay nghề của mình.

Hà Nội, tháng tám 2019



Tiến sĩ Vũ Xuân Hùng
Vụ trưởng Vụ Đào tạo chính quy
Tổng cục Giáo dục Nghề nghiệp



Tiến sĩ Jürgen Hartwig
Giám đốc chương trình (DEVT)
Cải tiến Đào tạo Nghề tại Việt Nam

MỤC LỤC

1	Kỹ thuật môi trường và bảo vệ môi trường.....	11	3.1.7	Cấu trúc của tế bào vi khuẩn	84
1.1	Các lĩnh vực làm việc	11	3.2	Quá trình trao đổi chất	86
1.2	Phương án môi trường.....	13	3.2.1	ATP (adenosine triphosphat).....	86
2	Hóa học đại cương và vật lý đại cương.....	15	3.2.2	Quá trình quang hợp	87
2.1	Các khái niệm hóa học cơ bản.....	15	3.2.3	Oxy hóa sinh học	88
2.1.1	Cấu tạo của nguyên tử.....	15	3.2.4	Sinh tổng hợp protein	90
2.1.2	Liên kết hóa học	16	3.3	Tác động của chất ô nhiễm đến cơ thể	93
2.1.3	Phản ứng vô cơ.....	19	3.3.1	Chất ô nhiễm.....	93
2.2	Dung dịch nước.....	21	3.3.2	Diễn biến của chất ô nhiễm trong cơ thể	94
2.2.1	Đặc tính của nước.....	21	3.3.3	Tác động của chất ô nhiễm trong tế bào.....	96
2.2.2	Nước với chức năng là dung môi	22	3.3.4	Trị số giới hạn (TSGH) của chất ô nhiễm.....	97
2.2.3	Nồng độ của dung dịch	24	3.3.5	TSGH của chất nguy hiểm tại chỗ làm việc	98
2.3	Dung môi hữu cơ.....	27	3.4	Các khái niệm cơ bản về sinh thái học	99
2.3.1	Quá trình hòa tan.....	27	3.4.1	Đặc điểm của hệ sinh thái.....	99
2.3.2	Đặc tính của dung môi hữu cơ.....	28	3.4.2	Nhân tố môi trường vô sinh	101
2.3.3	Các dung môi hữu cơ quan trọng.....	30	3.4.3	Nhân tố môi trường hữu sinh.....	104
2.4	Hệ phân tán.....	39	3.4.4	Chu trình sinh thái	105
2.4.1	Các khái niệm cơ bản	39	4	Phân tích hóa học	108
2.4.2	Dung dịch keo.....	39	4.1	Nhiệm vụ của phân tích hóa học	108
2.4.3	Đặc tính của dung dịch keo.....	40	4.2	Phương pháp phân tích nhanh	109
2.5	Phản ứng hóa học.....	42	4.3	Phân tích bằng dụng cụ	113
2.5.1	Nhiệt phản ứng và năng lượng hoạt hóa.....	42	4.3.1	Dẫn nhập	113
2.5.2	Tốc độ phản ứng	43	4.3.2	Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử.....	113
2.5.3	Cân bằng hóa học.....	44	4.3.3	Phương pháp phân tích bằng dụng cụ.....	114
2.5.4	Tích số ion của nước và trị số pH.....	45	4.3.4	Thiết bị phân tích cho phương pháp đo phổ.....	115
2.6	Sự ăn mòn	47	4.3.5	Thiết bị cho phương pháp sắc ký	117
2.6.1	Ăn mòn hóa học	47	4.4	Các phương pháp cổ điển trong	
2.6.2	Ăn mòn điện hóa	47	4.4.1	phân tích môi trường.....	121
2.6.3	Bảo vệ chống ăn mòn.....	50	4.4.2	Xác định chỉ số phenol bằng phương pháp	
2.6.4	Ăn mòn vi sinh	52	4.4.2	trắc quang	121
2.7	Các khái niệm vật lý cơ bản	54	4.4.3	Xác định nitrogen trong amoni bằng	
2.7.1	Đại lượng cơ học	54	4.4.3	phương pháp trắc quang	121
2.7.2	Đại lượng điện.....	56	4.4.4	Xác định hàm lượng sulfat bằng phương pháp	
2.7.3	Mạch hai cực	59	4.4.4	chuẩn độ tạo phức	122
2.7.4	Đo dòng điện, đo điện áp.....	60	4.5	Xác định fluoride bằng điện cực nhạy ion.....	123
2.7.5	Ký hiệu mạch điện, sơ đồ mạch.....	61	4.5.1	Kỹ thuật cảm biến.....	124
2.7.6	Nguyên lý của máy phát điện		4.5.2	Cảm biến trong thiết bị đo.....	124
	và máy biến áp.....	62	4.5.3	Các phần tử của hệ xử lý tín hiệu	125
2.7.7	Tác dụng của dòng điện	63	4.5.4	Các phần tử cảm biến.....	126
2.7.8	Sự nguy hiểm của điện	63	5	Pháp luật về môi trường	130
2.7.9	Điện dung và điện cảm	64	5.1	Lập pháp.....	130
2.7.10	Máy biến áp.....	65	5.1.1	Sự phân quyền.....	130
2.7.11	Nguyên lý động cơ.....	66	5.1.2	Sự hình thành luật	131
2.7.12	Nguồn điện điện - hóa.....	67	5.2	Dẫn nhập vào pháp luật môi trường	133
2.7.13	Lưới cung cấp điện.....	70	5.2.1	Các khái niệm về luật.....	133
3	Sinh học đại cương.....	73	5.2.2	Biện pháp xử lý các vi phạm pháp luật	
3.1	Cấu trúc và chức năng của tế bào	73	5.2.3	môi trường	134
3.1.1	Các khái niệm	73	5.2.3	Trách nhiệm pháp lý về môi trường	135
3.1.2	Cấu trúc của tế bào.....	73	5.3	Luật và pháp lệnh	137
3.1.3	Sự phân bào.....	80	5.3.1	Bảo vệ thiên nhiên và bảo tồn cảnh quan.....	137
3.1.4	Sự đột biến.....	81	5.3.2	Bảo vệ môi trường nước.....	138
3.1.5	Tác nhân gây đột biến.....	82	5.3.3	Bảo vệ chống tác động của phát thải	143
3.1.6	Đột biến và ung thư.....	83			

5.3.4	Phơi nhiễm ánh sáng	150	6.6.2	Nước thải	262
5.3.5	Luật lệ về chất thải	151	6.6.3	Chất thải sinh hoạt	263
5.3.6	Chất nguy hiểm.....	156	6.7	Tác động của nông nghiệp.....	264
5.3.7	Đánh dấu chất nguy hiểm theo hệ thống GHS... 158		6.8	Tác động của thương nghiệp và hành chính.....	267
5.3.8	Vận chuyển.....	166	6.9	Nguyên nhân của sự nóng lên toàn cầu.....	268
5.3.9	Pháp lệnh về tác nhân sinh học.....	168	7	Cung cấp năng lượng điện.....	270
5.3.10	Luật bảo vệ thực vật.....	170	7.1	Cơ sở của việc cung cấp điện.....	270
5.3.11	Luật về kỹ thuật gen.....	170	7.2	Nhà máy thủy điện	271
5.4	Viên chức đặc trách bảo vệ môi trường	172	7.2.1	Nhà máy phát điện bằng dòng chảy	271
5.5	Trách nhiệm pháp lý, luật hình sự về môi trường... 174		7.2.2	Nhà máy thủy điện tích trữ nước và nhà máy thủy điện bơm tích năng.....	272
5.5.1	Trách nhiệm pháp lý dân sự.....	174	7.2.3	Nhà máy điện thủy triều.....	272
5.5.2	Luật hình sự về môi trường, luật về vi phạm trật tự công cộng.....	175	7.2.4	Nhà máy điện sóng biển.....	273
6	Tác động đến môi trường	176	7.3	Nhà máy điện gió	273
6.1	Ô nhiễm môi trường đất, nước, không khí	176	7.4	Nhà máy nhiệt điện	279
6.1.1	Ô nhiễm môi trường đất	176	7.4.1	Hiệu quả sản xuất điện của nhà máy nhiệt điện.....	279
6.1.2	Ô nhiễm môi trường nước.....	176	7.4.2	Các loại nhà máy nhiệt điện.....	280
6.1.3	Ô nhiễm môi trường không khí	178	7.4.2.1	Nhà máy điện đốt nhiên liệu	281
6.2	Ô nhiễm do bức xạ	183	7.4.2.2	Nhà máy điện địa nhiệt.....	282
6.2.1	Các loại bức xạ	183	7.4.2.3	Nhà máy nhiệt điện mặt trời.....	283
6.2.2	Điện trường	183	7.4.2.4	Nhà máy điện hạt nhân.....	283
6.2.3	Từ trường.....	184	7.5	Truyền tải điện năng.....	286
6.2.4	Điện từ trường.....	185	7.5.1	Lý do và phương tiện để truyền tải điện.....	286
6.2.5	Ô nhiễm điện từ trường	188	7.5.2	Truyền tải điện có tính kinh tế.....	286
6.2.6	Bức xạ mặt trời	190	7.5.3	Mục đích của sự chuyển đổi điện áp	287
6.2.7	Bức xạ ion hóa.....	191	7.5.4	Lưới điện ba pha.....	287
6.3	Tiếng ồn.....	195	7.5.5	Vật liệu dây dẫn điện.....	288
6.3.1	Sóng âm thanh	195	7.5.6	Tác động của lưới điện đến môi trường	289
6.3.2	Áp suất âm thanh.....	196	7.5.7	Truyền tải điện cao áp một chiều (HVDC).....	289
6.3.3	Chống ồn.....	197	7.5.8	Điều chỉnh điện áp của mạng lưới điện	291
6.4	Quy định về bảo hộ lao động	199	7.6	Sử dụng năng lượng mặt trời.....	294
6.4.1	Nguồn nguy hiểm	199	7.6.1	Phân bố năng lượng mặt trời	294
6.4.2	Quy định và luật lệ	200	7.6.2	Công nghệ nhiệt mặt trời.....	294
6.4.3	Các biện pháp tổng quát	201	7.6.3	Quang voltaic.....	297
6.4.4	Trang bị bảo vệ cá nhân và thiết bị bảo vệ hô hấp	202	7.7	Phát điện bằng pin nhiên liệu	300
6.4.5	Làm việc trong nhà máy xử lý chất thải.....	207	7.7.1	Nguyên lý hoạt động của pin nhiên liệu.....	300
6.4.6	Làm việc trong nhà máy xử lý nước thải.....	209	7.7.2	Thiết kế kỹ thuật của pin nhiên liệu	300
6.4.7	Làm việc trong môi trường ồn và rung	212	7.7.3	Cung cấp khí đốt	301
6.4.8	Làm việc trong không gian chật hẹp.....	217	7.7.4	Tính kinh tế của pin nhiên liệu	302
6.4.9	Làm việc trong nhà máy điện.....	220	7.8	Cân bằng dao động trong sản xuất điện	303
6.4.10	Biện pháp chống điện giật	221	7.9	Luật về năng lượng tái tạo	305
6.4.11	Làm việc ở công trình xây dựng	228	7.9.1	Mục tiêu và phạm vi áp dụng.....	305
6.4.12	Làm việc ở nhà máy khí sinh học	230	7.9.2	Chi phí mạng lưới điện.....	305
6.4.13	Làm việc khi có sự cố môi trường.....	232	7.9.3	Chi trả cho năng lượng tái tạo.....	306
6.4.14	Các ký hiệu về an toàn và sức khỏe.....	234	7.9.4	Nổi lưới cho cơ sở sản xuất điện riêng	307
6.5	Tác động của công thương nghiệp.....	239	7.10	Sử dụng nguyên liệu tái sinh.....	309
6.5.1	Nhà máy gia công kim loại.....	239	7.10.1	Sử dụng sinh khối.....	309
6.5.2	Xí nghiệp điện, điện tử.....	242	7.10.2	Nhiên liệu từ nguyên liệu tái sinh.....	311
6.5.3	Công ty xây dựng.....	245	7.10.3	Nhiên liệu sinh học thế hệ thứ nhất.....	312
6.5.4	Nhà máy chế biến gỗ.....	247	7.10.4	Nhiên liệu sinh học thế hệ thứ hai.....	314
6.5.5	Xử lý sơn và đánh vecni	249	7.11	Bơm nhiệt.....	315
6.5.6	Công nghiệp hóa học.....	251	7.11.1	Phí tổn điện năng để sưởi.....	315
6.5.7	Công nghiệp giấy	255	7.11.2	Cách thức hoạt động của bơm nhiệt	315
6.5.8	Cơ sở y tế.....	259	7.11.3	Hệ số hiệu suất.....	316
6.6	Ảnh hưởng bởi các hộ gia đình	261	7.11.4	Khai thác các chất tải nhiệt.....	316
6.6.1	Ô nhiễm không khí	261			

7.12	Biện pháp tiết kiệm năng lượng	318	8.8	Bảo vệ chống ô nhiễm điện từ	423
7.12.1	Pháp lệnh về tiết kiệm năng lượng.....	318	8.8.1	Những biện pháp cơ bản.....	423
7.12.2	Giấy chứng nhận hiệu suất năng lượng.....	319	8.8.2	Bảo vệ chống nhiễu điện từ tần số cao.....	424
7.12.3	Hiệu suất năng lượng.....	320	8.8.3	Bảo vệ chống nhiễu điện từ tần số thấp.....	424
7.12.4	Cách nhiệt.....	322	8.9	Nồi lưới thiết bị điện	426
7.12.5	Thông khí có kiểm soát.....	325	8.9.1	Các cách nối.....	426
7.12.6	Truyền động hybrid.....	326	8.9.2	Thay đổi thiết bị làm việc.....	427
8	Xử lý những vấn đề ô nhiễm môi trường	329	8.9.3	Bảng thông số.....	428
8.1	Ngăn ngừa và xử lý ô nhiễm	329	8.9.4	Động cơ điện.....	429
8.1.1	Ngăn ngừa ô nhiễm.....	329	8.9.5	Momen lực của động cơ điện.....	431
8.1.2	Xử lý chất thải.....	330	8.9.6	Bảng nối dây ở động cơ điện.....	432
8.2	Vòng tuần hoàn nước	332	8.9.7	Mạch khởi động.....	432
8.2.1	Chu trình nước.....	332	8.9.8	Công tác bảo vệ.....	435
8.2.2	Khai thác nước uống.....	333	9	Hệ thống đường ống và hệ thống kênh dẫn	437
8.2.3	Xử lý nước uống.....	334	9.1	Ký hiệu đồ họa	437
8.2.4	Độ cứng của nước.....	337	9.2	Hệ thống đường ống	438
8.2.5	Tiết kiệm nước qua hệ thống tuần hoàn.....	338	9.2.1	Công dụng của đường ống.....	438
8.2.6	Thu gom và xử lý nước thải.....	342	9.2.2	Thành phần của đường ống.....	438
8.2.7	Công đoạn cơ học trong quy trình xử lý nước thải.....	344	9.2.3	Đưa vào hoạt động và vận hành.....	442
8.2.8	Công đoạn xử lý sinh học.....	346	9.3	Hệ thống kênh dẫn	444
8.2.9	Xử lý nước thải bằng phương pháp kỵ khí.....	350	9.3.1	Cấu trúc.....	444
8.2.10	Công đoạn xử lý nước thải thứ tư.....	351	9.3.2	Làm sạch cống rãnh.....	445
8.2.11	Xử lý bùn lắng.....	352	9.3.3	Định vị đường ống và chỗ rò rỉ.....	447
8.3	Quản lý chất thải	353	10	Quản trị kinh doanh và ứng dụng công nghệ thông tin	448
8.3.1	Các khái niệm về quản lý chất thải.....	353	10.1	Kinh tế môi trường	448
8.3.2	Các hệ thống thu gom.....	355	10.2	Kiểm toán môi trường	451
8.3.3	Vận chuyển chất thải.....	358	10.3	Chỗ làm việc với công nghệ thông tin	453
8.3.4	Phương pháp tái chế tái sử dụng và loại bỏ chất thải.....	359	10.3.1	Các thành phần.....	453
8.3.5	Tái chế tái sử dụng chất thải lỏng.....	360	10.3.2	Bố trí và thiết kế theo công thái học.....	454
8.3.6	Tái chế tái sử dụng chất thải rắn.....	367	10.4	Máy tính nối mạng	455
8.3.7	Xử lý bằng phương pháp sinh học.....	379	10.4.1	Mạng IT cục bộ.....	455
8.3.8	Xử lý nhiệt.....	386	10.4.2	Internet.....	456
8.3.9	Khử lưu huỳnh trong khí thải nóng bằng phương pháp tái tạo.....	397	10.5	Phần mềm cho người sử dụng	457
8.3.10	Khử NO _x trong khí thải nóng.....	397	10.5.1	Tính toán bảng bảng.....	457
8.4	Chôn lấp chất thải	398	10.5.2	Hệ thống cơ sở dữ liệu.....	459
8.4.1	Các loại bãi chôn lấp.....	398	10.5.3	Chương trình ứng dụng.....	462
8.4.2	Bãi chôn lấp chất thải lộ thiên.....	398	10.6	Bảo vệ dữ liệu	465
8.4.3	Bãi chôn lấp chất thải ngầm dưới đất.....	402	10.7	Sử dụng máy tính công nghiệp	467
8.4.4	Vận hành bãi chôn lấp rác.....	403	10.7.1	Bộ điều khiển nhỏ LOGO!.....	467
8.4.5	Ngừng hoạt động bãi chôn lấp chất thải.....	403	10.7.2	Máy tính công nghiệp.....	469
8.5	Quản lý chất thải phóng xạ	404	10.7.3	Hệ thống bus trong.....	470
8.5.1	Sự phát sinh chất thải phóng xạ.....	404	10.7.4	Kỹ thuật điều chỉnh.....	472
8.5.2	Phương án quản lý chất thải phóng xạ.....	404	11	Phụ lục	475
8.5.3	Lưu giữ tạm thời.....	405	11.1	Chỉ dẫn loại H và chỉ dẫn loại P	475
8.5.4	Lưu giữ vĩnh viễn.....	406	11.2	Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học	479
8.6	Làm sạch không khí	407	11.3	Biểu tượng trong quy trình công nghệ	480
8.6.1	Nguồn gốc của khí phát thải.....	407	11.4	Biểu tượng trong kỹ thuật điện	481
8.6.2	Lọc vi bụi.....	407	11.5	Hình thức tổ chức trong doanh nghiệp	482
8.6.3	Tách những chất khí.....	409	11.6	Làm việc nhóm	483
8.7	Xử lý chất ô nhiễm tồn đọng	415	11.7	Thuyết trình	484
8.7.1	Sự hiện hữu chất ô nhiễm tồn đọng.....	415	Tiếng Anh chuyên ngành	455	
8.7.2	Kiểm kê chất ô nhiễm tồn đọng.....	415	Bảng thuật ngữ Việt - Đức - Anh	493	
8.7.3	Phương pháp xử lý tại chỗ.....	416	Các nguồn ảnh	535	
8.7.4	Phương pháp xử lý chuyên vị.....	419			

2 Đại cương về hóa học và vật lý

2.1 Các khái niệm hóa học cơ bản

Hóa học có chức năng nghiên cứu, khảo sát tính chất của các chất và mô tả các quá trình của sự chuyển hóa (các phản ứng giữa các chất).

Trong thiên nhiên, vật chất hiếm khi tồn tại ở dạng tinh khiết. Phần lớn chúng trộn lẫn với nhau và tạo nên các hỗn hợp (hình 1).

Hỗn hợp có thể được chia tách bằng các phương pháp vật lý.

Các phương pháp tách ly bao gồm: lọc, quay ly tâm và chưng cất v.v...

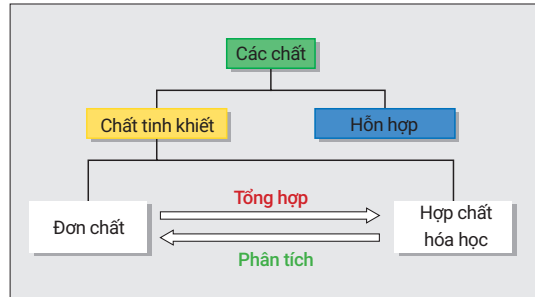
Hợp chất hóa học được cấu tạo từ những đơn chất (nguyên tố hóa học), nhưng có tính chất khác với nguyên tố thành phần này. Phản ứng hóa học dẫn đến sự hình thành các chất mới có tính chất khác. Người ta có thể tách các hợp chất ra thành các đơn chất. Quá trình này được gọi là sự phân tích. Quá trình ngược lại, tức là sự tạo ra một hợp chất hóa học từ các đơn chất, được gọi là tổng hợp.

Các đơn chất không thể được chia tách bằng các phương pháp vật lý thành những chất khác được.

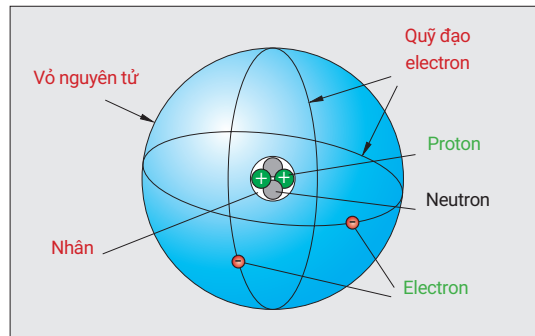
2.1.1 Cấu tạo của nguyên tử

Các hạt nhỏ nhất, không thể chia tách được bằng phương pháp hóa học là các nguyên tử. Nguyên tử chứa một hạt nhân cực nhỏ (đường kính khoảng $0,01 \cdot 10^{-12}$ m) và một vỏ nguyên tử lớn hơn hạt nhân khoảng 10 nghìn lần (hình 2). Nhân nguyên tử được cấu tạo bởi những proton có điện tích dương và những neutron trung tính về điện; các electron mang điện tích âm tạo nên vỏ nguyên tử (bảng 1). Trong nguyên tử trung hòa về điện, số electron trong lớp vỏ bằng số proton trong nhân. Khối lượng của nguyên tử hầu như tập trung vào hạt nhân. Một proton hoặc neutron nặng hơn một electron 1840 lần. Do đó, số khối lượng của nguyên tử bằng tổng số khối lượng neutron và proton.

Tất cả các nguyên tử của một đơn chất đều có cùng số proton, tức là có cùng số điện tích trong nhân. Chỉ có số neutron trong các nguyên tử của một đơn chất



Hình 1: Tổng quan về các loại chất



Hình 2: Mô hình của nguyên tử heli

Bảng 1: Đặc tính của các hạt cơ bản

Hạt cơ bản	Điện tích	Khối lượng
Proton	$e^+ = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C	$1,673 \cdot 10^{-24}$ g
Neutron	không mang điện tích	$1,675 \cdot 10^{-24}$ g
Electron	$e^- = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C	$9,109 \cdot 10^{-28}$ g

e: điện tích cơ bản dương hoặc âm

là có thể khác nhau. Một tập hợp nguyên tử có cùng số proton và khác neutron được gọi là chất đồng vị. Như vậy, một nguyên tố hóa học có thể có nhiều đồng vị khác nhau ở cùng một vị trí trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.

Các đồng vị là những nguyên tử của một đơn chất, có cùng số proton trong nhân nhưng có số neutron khác nhau.

Khối lượng tương đối của nguyên tử (nguyên tử khối) của một đơn chất có thể được tính từ tỷ lệ các đồng vị và số khối của chúng.

2.7 Các khái niệm vật lý cơ bản

Trong các thiết bị kỹ thuật môi trường, các loại đại lượng vật lý đều có tác dụng, đặc biệt là các đại lượng cơ học và điện. Chúng được viết tắt bằng những mẫu tự gọi là *ký hiệu đại lượng (bảng 1)*. Trong các sách kỹ thuật, các ký hiệu này được *in nghiêng*. Đơn vị bổ sung cho trị số của đại lượng. Ký hiệu đơn vị là các mẫu tự viết tắt của đơn vị. Trong các sách kỹ thuật, ký hiệu đơn vị *không được in nghiêng* (mà in thẳng đứng).

Một đại lượng riêng, thí dụ một đại lượng đo, gồm có trị số và đơn vị.

2.7.1 Đại lượng cơ học

Các đại lượng cơ học cơ bản là chiều dài, khối lượng và thời gian (bảng 1).

Tất cả các đại lượng cơ học đều được dẫn xuất từ các đại lượng cơ bản: chiều dài, khối lượng và thời gian.

Thông thường người ta đặt một ký hiệu tiền tố trước ký hiệu đơn vị ký hiệu. Các tiền tố có ý nghĩa như là một ước số hay bội số của đơn vị (**bảng 2**).

Đại lượng dẫn xuất

Vận tốc v của một vật thể cho biết quãng đường di chuyển s của vật thể ấy trong thời gian t .

Vận tốc

$$v = \frac{s}{t} \quad 1$$

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad 2$$

v Vận tốc	Δs Một đoạn đường
s Quãng đường	Δt Một khoảng thời gian
t Thời gian	

Từ các công thức, ta có thể tính đơn vị của đại lượng. Từ công thức $v = \frac{s}{t}$, ta có

$$[v] = \frac{[s]}{[t]} = \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{s}}$$

$[v]$ đọc là “đơn vị của v ”

Nếu vì một lý do nào đó vận tốc thay đổi, thì sẽ xuất hiện một *gia tốc* a (từ tiếng Anh acceleration). Nếu gia tốc âm thì gọi là sự *giảm tốc*.

Bảng 1: Những đại lượng cơ bản quan trọng

Đại lượng	Ký hiệu đại lượng	Đơn vị	Ký hiệu đơn vị
Chiều dài	l , nhiều khi là s	Mét	m
Khối lượng	m	Kilôgram	kg
Thời gian	t	Giây	s
Cường độ dòng điện	I	Ampere	A

Bảng 2: Những tiền tố thông thường

Ký hiệu tiền tố	Tiền tố	Trị số	Thí dụ
n	Nano	10^{-9}	100 nm = 0,1 μ m
μ	Mikro	10^{-6}	100 μ m = 0,1 m
m	Milli	0,001	2 mm = 0,002 m
c	Centi	0,01	4 cm = 0,04 m
d	Dezi	0,1	5 dm = 0,5 m
k	Kilo	1000	2 km = 2000 m
M	Mega	10^6	2,6 Ms = 2,6 $\cdot 10^6$ s
G	Giga	10^9	3 GW = 3 $\cdot 10^9$ W = 3 $\cdot 10^6$ kW
T	Tera	10^{12}	6 TW = 6 $\cdot 10^3$ GW

Gia tốc

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad 3$$

$$a = \frac{\Delta s}{(\Delta t)^2} \quad 4$$

a Gia tốc	Δs Đoạn đường
v Vận tốc	Δt Khoảng thời gian
Δv Sự thay đổi của v	

Từ công thức $a = \Delta s / (\Delta t)^2$, suy ra:

$$[a] = [\Delta s] / [(\Delta t)^2] = [s] / [t^2] = \mathbf{m/s^2}$$

Khối lượng với đơn vị kg là một đại lượng đặc trưng của mỗi một vật thể, đại lượng này không phụ thuộc vào vị trí. Để tăng tốc một khối lượng, ta phải dùng lực.

Định luật cơ bản về cơ học

$$F = m \cdot a \quad 5$$

F Lực
m Khối lượng
a Gia tốc

Ta có đơn vị của lực:

$$[F] = [m] \cdot [a] = \mathbf{kg \cdot m/s^2}$$

2.7.4 Đo cường độ dòng điện, đo điện áp

Trong thực tiễn, cường độ dòng điện và điện áp thường được đo với một máy đo đa năng digital (kỹ thuật số) hay analog (tương tự) (hình 1). Đa số các máy đo này còn có những chức năng phụ, thí dụ như đo điện trở trực tiếp hay kiểm tra những linh kiện bán dẫn.

Tham khảo thêm các trang mạng sau đây:

www.amprobe.de, www.fluke.de,

www.gosssenmetrawatt.de

Trước khi kết nối máy đo với mạch điện, phải chọn chế độ đo và phạm vi đo. Nếu không thể ước đoán được độ lớn của đại lượng cần đo, trước tiên nên bắt đầu với phạm vi đo lớn nhất để máy đo không bị hỏng.

Khi đo (cường độ) dòng điện, máy đo được mắc nối tiếp với điện trở (trong mạch điện) (hình 2).

Nếu cường độ dòng điện lớn hơn 10 A thì nên sử dụng ampere kế kim. Kim đo được cặp quanh một dây dẫn điện và cường độ dòng điện được xác định qua việc đo từ trường sinh ra bởi dòng điện.

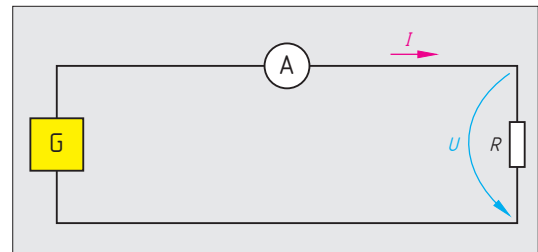
Khi đo điện áp, máy đo phải được nối song song với điện trở (hình 3).

Trong thực tế, lỗi đo thường xảy ra và tác động của nó lên trị số đo phải được đánh giá. Nếu sử dụng máy đo kỹ thuật số thì có thể tránh được lỗi đọc sai điển hình, thí dụ do nhìn xéo kim chỉ số (thị sai).

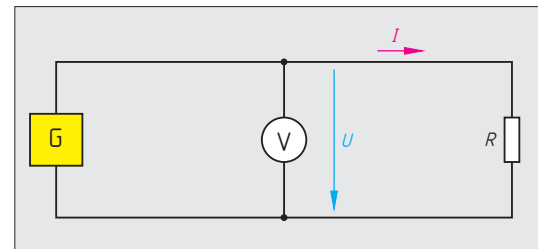
Tuy nhiên, sai số đo có tính hệ thống cũng đóng vai trò quan trọng, đặc biệt khi cường độ dòng điện và điện áp được đo cùng một lúc tại một linh kiện. Việc đo cường độ dòng điện hay điện áp có lỗi hay không tùy thuộc vào sự bố trí các dụng cụ đo trong mạch điện. Nếu dòng điện cần đo bao gồm dòng điện chạy qua linh kiện và dòng điện chạy qua máy đo điện áp, thì đó là đo theo phương pháp sai số cường độ dòng điện. Ở phương pháp sai số điện áp, tổng số của điện áp ở linh kiện và của điện áp sụt ở ampere kế được đo.



Hình 1: Máy đo đa năng digital (kỹ thuật số)



Hình 2: Đo cường độ dòng điện



Hình 3: Đo điện áp

Để giảm các sai số đo này, máy đo điện áp (volt kế) phải có điện trở trong lớn như có thể và máy đo dòng điện (ampere kế) có điện trở trong nhỏ như có thể.

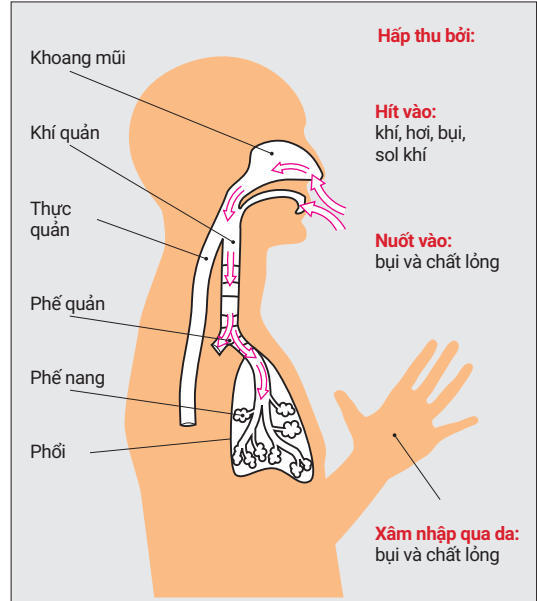
3.3.2 Diễn biến của chất ô nhiễm trong cơ thể

Trước khi các chất ô nhiễm có tác động độc hại trong tế bào, chúng phải đạt đến một nồng độ nhất định trong tế bào. Điều này phụ thuộc chủ yếu vào sự hấp thụ vào cơ thể, vào máu (trong y học còn gọi là sự hấp thụ chất bởi tế bào hoặc mô), vào sự phân phối trong cơ thể, vào sự thay đổi trong quá trình trao đổi chất (còn gọi là quá trình chuyển hóa hoặc biến đổi sinh học) và vào sự bài tiết (loại bỏ) ra khỏi cơ thể.

Thu nhận và hấp thụ qua phổi, đường tiêu hóa và da

Chất ô nhiễm có thể vào cơ thể qua đường hô hấp, đường tiêu hóa hoặc qua da và được cơ thể hấp thụ (hình 1).

Các chất ô nhiễm thâm nhập vào cơ thể do hít thở, nuốt hoặc thấm qua da.



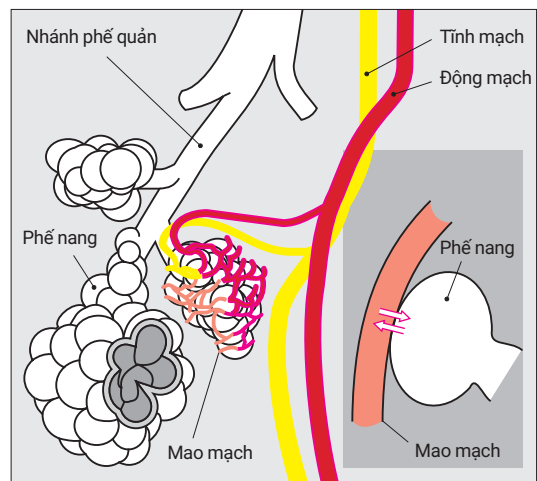
Hình 1: Chất độc hại xâm nhập vào cơ thể

Lúc hít vào, khí độc hoặc sol khí (= không khí + chất lơ lửng lỏng hoặc rắn) chứa chất độc hại vào phổi thông qua đường hô hấp (bảng 1). Những chất khí kích thích màng nhầy hòa tan được trong nước và những hạt sol khí lớn huyền phù như lưu huỳnh dioxide, amonia, cát được chất nhầy trong đường hô hấp giữ lại và chuyển ra ngoài bằng lông chuyển. Hắt hơi và ho hỗ trợ quá trình này. Các loại khí không hòa tan trong nước như chlor, hydrosulfide, ozon, khí độc thần kinh và những hạt sol khí cực nhỏ (<math><1 \mu\text{m}</math>) có thể qua phế quản vào đến tận phế nang. Các phế nang có tổng diện tích bề mặt vào khoảng 100 m^2 . Các vi hạt tích tụ ở phế nang và gây hại trực tiếp cho mô phổi, thí dụ sợi amiăng gây ung thư hoặc khuếch tán qua màng sinh học dày khoảng $1 \mu\text{m}$ vào máu rồi phát tán ra khắp cơ thể (hình 2).

Các chất ô nhiễm theo thực phẩm vào đường tiêu hóa được hấp thụ chủ yếu vào màng nhầy trong ruột non (diện tích bề mặt khoảng 200 m^2). Chất hòa tan trong chất béo khuếch tán nhanh chóng vào các mạch máu bao phủ quanh ruột. Kim loại độc như chì, thali, cobalt, mangan xâm nhập vào máu, vì trong quá trình vận chuyển qua màng sinh học chúng có thể sử dụng cùng hệ thống như các chất nội sinh.

Bảng 1: Thành phần sol khí độc hại

Thành phần sol khí	Thí dụ
Acid	Acid sulfuric, acid hydrochloric
Hợp chất hữu cơ	Dung môi, hợp chất có nhóm chức nitro
Bụi	Bụi amiăng
Khói	Muội than với kim loại nặng
Sinh vật	Vi khuẩn, nấm



Hình 2: Sự khuếch tán trong vùng các phế nang

Tri số pH trong dạ dày và ruột có thể tạo thuận lợi cho các phản ứng hóa học. Trong một số trường hợp, chúng có thể biến đổi chất không độc thành độc hại, thí dụ biến đổi nitrit và amin bậc hai có nguồn gốc từ cá, rau và nước trái cây thành nitrosamin gây ung thư dạ dày.

Các chất độc hòa tan trong chất béo (thí dụ dung môi hữu cơ như phenol, anilin, một vài sản phẩm bảo vệ thực vật) có thể được tiếp thu qua da vì biểu bì với lớp da chai bên ngoài chỉ bảo vệ chống những chất hòa tan trong nước (hình 1). Lớp da dưới biểu bì (hạ bì) chứa nhiều mạch máu, các chất ô nhiễm có thể khuếch tán vào đó và phát tán ra khắp cơ thể.

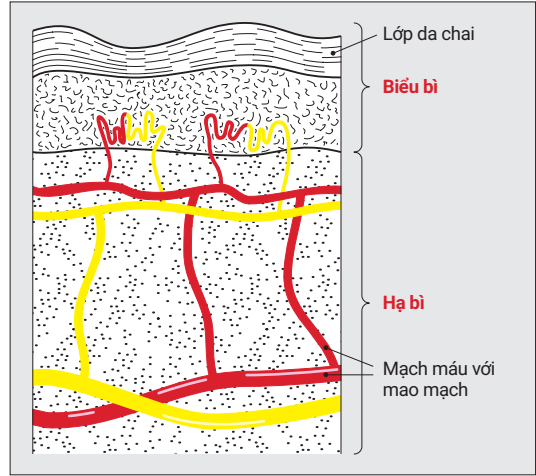
Phân tán, chuyển hóa sinh học và bài tiết

Các chất được hấp thụ sẽ theo dòng máu phân tán ra khắp cơ thể. Nhiều chất độc hại không xâm nhập ngay vào tế bào, mà trước tiên kết nối với những protein đặc biệt trong máu hoặc được giữ lại trong các mô và cơ quan (gan, thận). Thí dụ các chất hòa tan trong chất béo được giữ lại trong mô mỡ và mô thần kinh. Điều này có thể bảo vệ cơ thể chống lại nồng độ độc hại cao vì các chất được giữ lại sẽ phân tán chậm hơn và được bài tiết ra ngoài cơ thể dễ dàng hơn (hình 2).

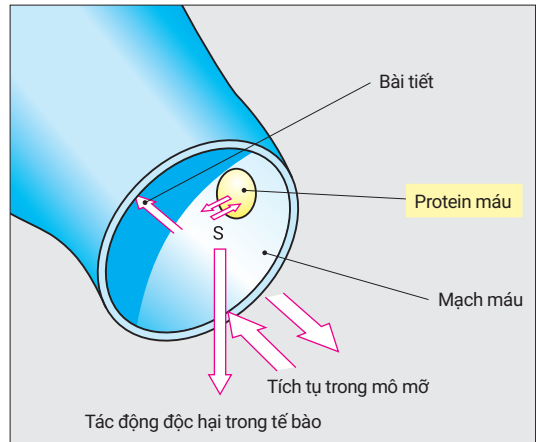
Những chất hòa tan trong nước được bài tiết cùng với nước tiểu qua thận hoặc cùng với mật qua đường ruột. Những chất hòa tan trong chất béo như trường hợp nhiều chất độc hại phải được biến đổi thành những phân tử hòa tan trong nước (chuyển hóa sinh học) trước khi được bài tiết. Điều này xảy ra trong gan qua hai giai đoạn với sự xúc tác của những enzym đặc biệt (hình 3). Như thế, nhiều chất độc hại trở thành vô hại và có thể được thải ra ngoài (sự giải độc nội sinh hoặc sự khử hoạt tính sinh học). Ngược lại, qua tác động của enzym, quá trình chuyển hóa sinh học cũng có thể khiến những chất ban đầu không độc trở thành độc hại (sự gây độc nội sinh hoặc sự hoạt hóa sinh học).

Qua sự chuyển hóa sinh học trong gan, những chất độc hại được bài tiết dễ dàng hơn.

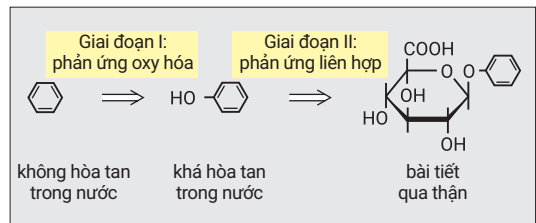
Tốc độ bài tiết có ý nghĩa quan trọng đối với việc loại trừ tác động độc hại của các chất ô nhiễm. Các chất được bài tiết nhanh có thời gian tác động ngắn



Hình 1: Mặt cắt ngang của da



Hình 2: Diễn biến của chất độc hại (S) sau khi được hấp thụ



Hình 3: Biến đổi sinh học của benzen trong gan

và khó đạt được nồng độ hoạt chất cao. Các chất bài tiết chậm tác động trong cơ thể lâu hơn và trong trường hợp mãn tính, chúng có thể tích tụ dần trong cơ thể (sự tích tụ sinh học) và tăng nồng độ liên tục trong cơ thể. Các chất tích tụ sinh học bao gồm những chất như muối chì và DDT, loại thuốc trừ sâu bị cấm sử dụng ở Đức từ năm 1972.

4.3.4 Các máy phân tích dùng trong phương pháp đo phổ

Phương pháp đo phổ được dùng để đo sự tương tác giữa bức xạ điện từ phát ra từ máy phân tích và những nguyên tử hay phân tử của chất cần được phân tích (thường được gọi là mẫu) (hình 1). Thông thường ta xác định *độ hấp thụ*, tức là độ giảm của bức xạ phụ thuộc vào nồng độ khi bức xạ này xuyên qua mẫu (mục 4.2). Khi vẽ biểu đồ thể hiện sự phụ thuộc của độ hấp thụ vào bước sóng của bức xạ điện từ, ta có được một phổ đặc thù của mẫu (hình 2).

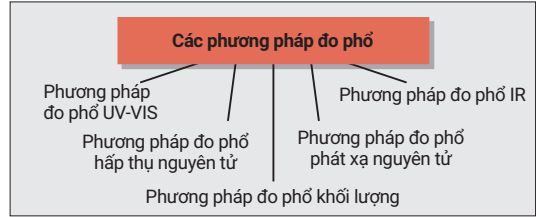
Máy quang phổ tử ngoại – khả kiến (UV-VIS)

Máy quang phổ tử ngoại – khả kiến phát ra bức xạ cực tím có bước sóng giữa 200 nm và 400 nm hoặc ánh sáng thấy được (khả kiến, VIS, từ tiếng Anh visible = thấy được) có bước sóng từ 400 nm đến 800 nm; các bức xạ này xuyên qua mẫu phân tích, được các electron của những phân tử trong mẫu hấp thụ và qua đó chúng vào trạng thái kích thích, độ hấp thụ này có thể đo được. Máy đo phổ được sử dụng rộng rãi, thí dụ để phân tích những chất hòa tan (những ion vô cơ, nhiều hợp chất hữu cơ), để đo độ đục và phản ứng enzym (bảng 1).

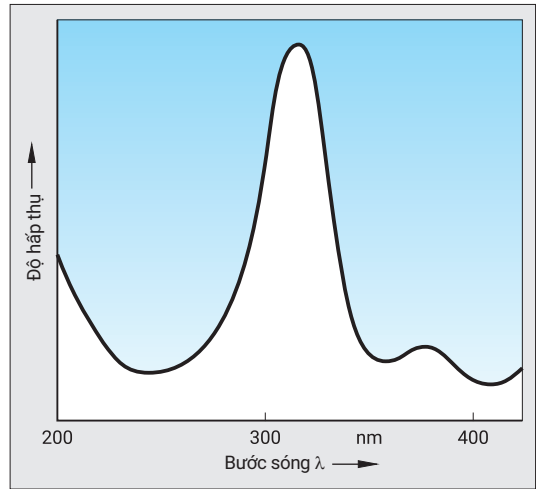
Máy quang phổ tử ngoại – khả kiến (UV-VIS) được dùng để xác định và đo nồng độ các ion và hợp chất hữu cơ.

Để phân tích định tính một mẫu, máy quang phổ UV-VIS đo sự hấp thụ khi xuyên qua mẫu của bức xạ có phạm vi bước sóng thích ứng với mẫu đo. Phổ thu được giống như „dấu vân tay” của mẫu, cho phép ta nhận dạng mẫu dựa vào các phổ so sánh (hình 2).

Để phân tích định lượng (phân tích các thành phần về lượng, ở đây là xác định nồng độ), độ hấp thụ của mẫu được đo ở bước sóng mà mẫu được hấp thụ cao nhất. Khi giữ đúng điều kiện đo tương ứng thì theo định luật Lambert-Beer, độ *hấp thụ* tỷ lệ thuận với nồng độ của mẫu. Quan hệ tuyến tính giữa độ hấp thụ (không có đơn vị) cần đo và nồng độ của mẫu được xác định khi ta tạo ra một đường hiệu chỉnh đặc trưng (hình 3).



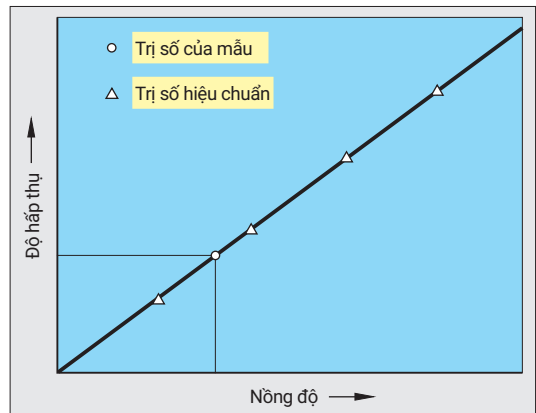
Hình 1: Các phương pháp đo phổ tiêu biểu



Hình 2: Phổ của một mẫu thử trong vùng UV

Bảng 1: Những chất có thể xác định được bằng máy đo phổ UV-VIS

Môi trường nước	Môi trường đất / không khí
Amoni, chloride, chlorophyll, chromat, sắt, fluoride, hydrazin, H ₂ O ₂ , iodide, nitrat, nitrit, phosphat, sulfat, sulfit	Chì, chlor, chromi, ozon, lưu huỳnh dioxide



Hình 3: Xác định nồng độ của một mẫu với đường hiệu chỉnh đặc trưng

Máy đo phổ hồng ngoại (IR)

Máy đo phổ hồng ngoại (IR, từ tiếng Anh infrared = hồng ngoại) chiếu xuyên qua mẫu cần phân tích tia hồng ngoại với bước sóng giữa 2,5 μm và 50 μm hoặc với số sóng (số dao động của một sóng trên mỗi đơn vị chiều dài) từ 400/cm đến 20/cm. Qua sự hấp thụ bức xạ IR, các nguyên tử hay những phần của phân tử trong mẫu (thí dụ các nhóm chức OH, C=C, C=O, C \equiv N) được kích thích, tạo ra những dao động và chuyển động quay đặc trưng. Độ hấp thụ bức xạ hồng ngoại được đo và vẽ thành đường đồ thị của độ truyền qua phụ thuộc vào số sóng, qua đó ta có được một phổ đặc trưng cho mỗi chất (**hình 1**). Bằng cách so sánh với các phổ chuẩn trong bộ sưu tập phổ, ta có thể phân tích các mẫu thử môi trường (**bảng 1**).

Việc đo phổ hồng ngoại cho phép ta xác định những chất trong mẫu thử môi trường.

Máy đo phổ hấp thụ nguyên tử (AAS)

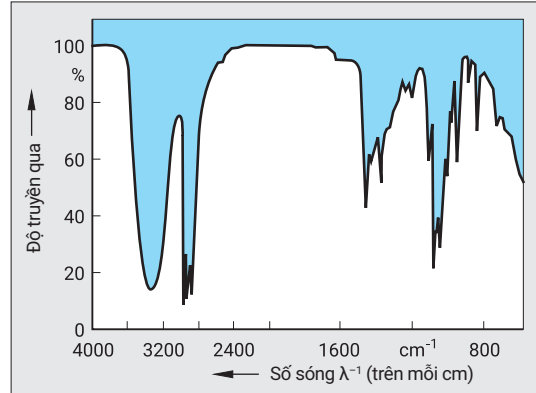
Tùy theo loại, những nguyên tử tự do hấp thụ bức xạ cực tím (UV) hoặc ánh sáng thấy được (VIS) khi chúng được đưa vào trạng thái kích thích, thí dụ bằng cách đun nóng. Khi trở về trạng thái ban đầu, bức xạ có cùng bước sóng được phát ra. Vì bước sóng khi hấp thụ và phát xạ là đặc trưng cho các nguyên tố khác nhau nên đặc tính này được sử dụng trong phương pháp đo phổ hấp thụ nguyên tử để xác định hàm lượng của kim loại (**bảng 2**).

Trước tiên, mẫu thử chứa kim loại, thí dụ từ đất hoặc bùn lắng trong hệ thống xử lý nước thải, được nung trong thiết bị AAS với ngọn lửa gas (khoảng 2.200 °C) hoặc trong lò ống graphit (đến 3.000 °C), qua đó các nguyên tử được giải phóng khỏi liên kết hóa học. Kế đến, một bức xạ với bước sóng nhất định được chiếu xuyên qua đám mây nguyên tử phát sinh; bước sóng này phải được chọn sao cho kim loại cần đo có thể hấp thụ. Độ hấp thụ tỷ lệ thuận với hàm lượng của chất cần đo.

Phương pháp đo phổ hấp thụ nguyên tử được áp dụng để phát hiện và xác định hàm lượng của kim loại trong mẫu thử môi trường, kể cả trong phạm vi vi lượng.

Máy đo phổ phát xạ nguyên tử ICP

Một bổ sung cho phương pháp AAS là phương pháp đo phổ phát xạ nguyên tử plasma cảm ứng cao tần



Hình 1: Phổ IR của dung môi butanol

Bảng 1: Những chất có thể xác định bằng cách đo phổ IR

Môi trường nước	Môi trường đất / không khí
Ô nhiễm do hydrocarbon (xăng, benzen, trichloroethen, tetrachloroethen, nhiên liệu đầu), chất hoạt động bề mặt, thuốc bảo vệ thực vật.	Ô nhiễm do dung môi hữu cơ, phân tích và xác định amiăng, bụi thạch anh, carbon dioxide.

Bảng 2: Những kim loại xác định được bằng cách đo AAS và ICP-AES

Môi trường nước	Môi trường đất / không khí
Arsen, chì, bor, calci, sắt, đồng, natri, phosphor, thủy ngân	Chì, cadmi, chromi, kali, magnesi, nickel, stronti, tantal, titani, urani, kẽm, zirconi

(ICP-AES). Chẳng hạn trong việc xác định những chất khó bay hơi như bor, urani và wolfram, phương pháp ICP-AES có nhiều ưu điểm và khác với AAS, nó có thể đồng thời xác định được nhiều nguyên tố trong mẫu thử môi trường. Trong phương pháp này, các nguyên tử khác nhau của mẫu được kích thích và phát ra ánh sáng có bước sóng tương ứng sau khi được “nguyên tử hóa” trong ngọn đuốc plasma argon (đến 7.500 °C). Plasma nóng hình thành trong một trường plasma cảm ứng cao tần (Inductive Coupled Plasma = ICP) bằng cách ion hóa khí hiếm argon. Cường độ của bức xạ phát ra tỷ lệ thuận với hàm lượng của kim loại.

Phương pháp đo phổ phát xạ nguyên tử cho phép đo đồng thời nhiều kim loại trong mẫu thử môi trường cho đến cả phạm vi vi lượng.

Máy đo phổ khối lượng

Máy đo phổ khối lượng plasma cảm ứng cao tần (ICP-MS) là máy đo có tốc độ phân tích rất nhanh và độ nhạy phát hiện cao. Loại máy này có thể xác định được những lượng chất cực nhỏ trong mẫu thử môi trường. Thí dụ như trong một mẫu bụi, các nguyên tố Al, As, Ba, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Sn, Sr, Te, V, W, Zn với hàm lượng nhỏ đến 10^{-12} g có thể được xác định cùng một lúc (bảng 1).

Trong phương pháp ICP-MS, một plasma argon nóng được dùng để ion hóa các phân tử của chất cần phân tích. Một phần những ion phân tử hình thành không ổn định nên phân hóa tiếp thành những mảnh vỡ mang điện tích và không mang điện tích (sự phân mảnh). Máy ICP-MS tách rời các ion mang điện tích dương (cation) theo tỷ lệ giữa khối lượng m và điện tích z (tỷ lệ m/z) nhờ những điện trường và từ trường liên tục thay đổi; các cation này sẽ được ghi thành phổ khối lượng (hình 1).

Máy ICP-MS tách ly các phân tử của một mẫu thử theo khối lượng của chúng, cho phép phân tích định tính và định lượng các nguyên tố và hợp chất với hàm lượng nhỏ đến 10^{-12} g.

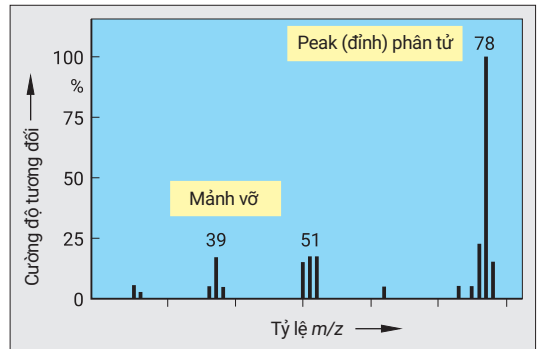
4.3.5 Thiết bị dùng cho phương pháp sắc ký

Hầu hết những mẫu thử môi trường ở dạng hỗn hợp và cần phải được tách ra thành những chất riêng lẻ. Để tách rời lượng nhỏ những hỗn hợp hữu cơ, các phương pháp sắc ký dùng thiết bị được ưu tiên áp dụng như phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC = High Performance Liquid Chromatography) và phương pháp sắc ký khí (GC = Gas Chromatography) (hình 2).

Trong cả hai phương pháp, hỗn hợp ở trạng thái hòa tan trong pha khí hoặc pha lỏng và được chuyển qua một cột tách có chứa một pha cố định (pha tĩnh). Quá trình tách ly trong khi chuyển hỗn hợp dựa trên lực tương tác hóa lý mạnh yếu khác nhau của các chất riêng lẻ với pha cố định, cho nên tốc độ chuyển qua cột sắc ký bị giảm nhiều hay ít là tùy theo mỗi chất. Trên sắc ký đồ, thời điểm từng chất riêng lẻ rời khỏi cột sắc ký được ghi lại (hình 2, trang sau).

Bảng 1: Những chất có thể xác định được bằng phương pháp đo phổ khối lượng

Môi trường nước	Môi trường đất / không khí
Gần như tất cả các nguyên tố từ lithi đến urani, thí dụ trong việc phân tích nước uống, nước sinh hoạt và nước thải.	Hầu như tất cả nguyên tố từ lithi đến urani, thí dụ trong mẫu bụi, đất, bùn lắng trong xử lý nước thải, rác thải và chất ô nhiễm tồn đọng.



Hình 1: Phổ khối lượng của benzen C₆H₆ (khối lượng mol = 78)



Hình 2: Thiết bị HPLC dùng cho việc phân tích môi trường

Các phương pháp sắc ký được áp dụng để tách ly mà không phá hủy những hỗn hợp, cho phép phân tích định tính và định lượng các chất riêng lẻ.

5.3 Luật và pháp lệnh

5.3.1 Bảo vệ thiên nhiên và bảo tồn cảnh quan

Để thực hiện việc bảo vệ thiên nhiên và bảo tồn cảnh quan một cách toàn diện, đạo luật về bảo vệ thiên nhiên và bảo tồn cảnh quan (Luật bảo vệ thiên nhiên liên bang) cũng như một cơ quan liên bang là Tổng cục Bảo vệ Thiên nhiên Liên bang đã được thiết lập. Tổng cục này hoạt động độc lập và trực thuộc Bộ Liên bang về Môi trường, Bảo vệ thiên nhiên và An toàn lò hạt nhân. Song song với những công việc hành chính, Tổng cục Bảo vệ Thiên nhiên cũng tiến hành những nghiên cứu khoa học (**hình 1**).

Để thực hiện các biện pháp bảo vệ, bảo tồn cũng như phát triển thiên nhiên và cảnh quan, một số vùng thiên nhiên và cảnh quan được đặc biệt xác định.

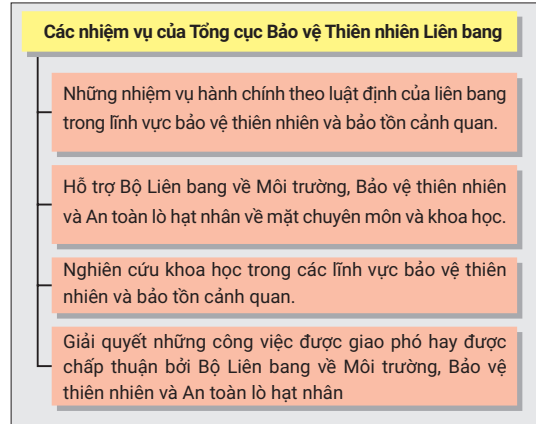
Các khu bảo tồn thiên nhiên có mục đích duy trì những sinh cảnh (quần xã sinh vật), các *công viên quốc gia* để gìn giữ tính đa dạng của động, thực vật bản địa, các *khu bảo tồn cảnh quan* để bảo tồn hoặc tái tạo khả năng tự cân bằng của thiên nhiên hoặc khả năng sử dụng tài nguyên thiên nhiên. Các *công viên quốc gia* là những nơi để con người nghỉ ngơi hồi sức và các *di sản thiên nhiên* là những vật thể hay những vùng cần được bảo vệ.

Trong Luật bảo vệ thiên nhiên liên bang, phần *bảo vệ các loài* được định nghĩa là những biện pháp bảo vệ và chăm sóc các loài động vật và thực vật hoang dã (**hình 2**). Phần này cũng gồm những quy định bảo vệ những loài thú và loài cây cần được đặc biệt bảo vệ (**hình 3**). Ngoài ra, cần lưu ý đến phần bảo vệ sinh cảnh ghi trong Luật bảo vệ thiên nhiên liên bang, cũng như pháp lệnh về bảo vệ các loài và luật săn bắt liên bang.

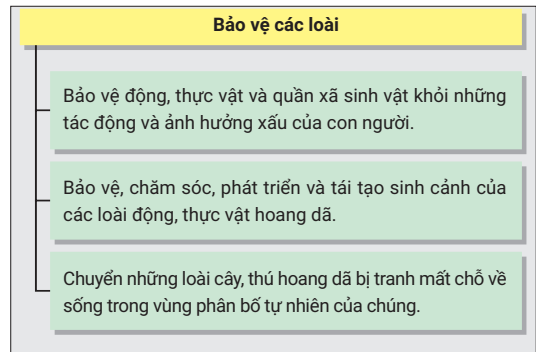
Các bang có thể ban hành những quy định chi tiết hơn và bao quát hơn Luật bảo vệ thiên nhiên liên bang.

Một số động, thực vật không được phép nhập khẩu hay xuất khẩu hoặc chỉ được xuất nhập khẩu có điều kiện.

Luật bảo vệ thiên nhiên liên bang có những quy định phạt tiền cũng như phạt tù cho các trường hợp vi phạm hành chính trong quan hệ với động, thực vật. Chẳng hạn người nào ngắt, hái hoa của những loại cây bị đe dọa tuyệt chủng có thể bị phạt đến 5 năm tù giam.



Hình 1: Các nhiệm vụ của Tổng cục bảo vệ thiên nhiên liên bang



Hình 2: Các nhiệm vụ của việc bảo vệ các loài

Điều 20 f. Các quy định bảo vệ các loài động, thực vật được đặc biệt bảo vệ.

(1) Cấm

1. Rình rập, săn bắt, gây thương tích, giết hại những thú hoang dã thuộc các loài được đặc biệt bảo vệ, cũng như cấm lấy những dạng phát triển, những vật liệu làm tổ, ấp trứng, sinh sống hay ẩn náu của chúng ra khỏi môi trường tự nhiên, làm hư hại hoặc phá hủy.
2. Cắt, hái, bứng, rút, đào lên, làm hư hại hay tiêu hủy những cây hoang dã thuộc các loài được đặc biệt bảo vệ hay những phần hay những dạng phát triển của chúng.
3. Quấy rối những thú hoang dã thuộc các loài bị đe dọa tệt chủng ở nơi làm tổ, ấp trứng, sinh sống hay ẩn náu của chúng qua các hành động tìm kiếm, chụp ảnh, quay phim hay những hành động tương tự.
4. Phá hủy hay tác động lên nơi phát triển của những cây hoang dã thuộc các loài bị đe dọa tệt chủng bằng cách tìm kiếm...

Hình 3: Trích từ Luật liên bang về bảo vệ thiên nhiên

Việc cố tình gây thương tích hay làm tổn hại cây, thú thuộc các loài được đặc biệt bảo vệ sẽ bị trừng phạt.

6.2 Ô nhiễm do bức xạ

6.2.1 Các loại bức xạ

Bức xạ phát xuất từ những nguồn bức xạ và là năng lượng dưới dạng sóng điện từ, thí dụ như trong kỹ thuật truyền hình, hoặc dưới dạng hạt như bức xạ alpha trong công nghệ nguyên tử. Cả hai dạng có thể hiện hữu trong cùng một bức xạ, thí dụ như trong hiện tượng phóng xạ.

Bức xạ có thể chứa nhiều năng lượng đến nỗi nó có thể đánh bật electron ra khỏi nguyên tử và hình thành ion. Vì thế, trong kỹ thuật môi trường ta thường phân biệt bức xạ không ion hóa và bức xạ ion hóa.

6.2.2 Điện trường

Trong những trường vật lý luôn luôn có những lực xuất hiện. Tất cả những trường này đều có thể được giải thích bằng mô hình đường sức. Đó là những đường với một lực tác dụng dọc theo chúng. Thí dụ như có một điện trường, nghĩa là có những đường sức giữa mây giông và mặt đất (**hình 1**).

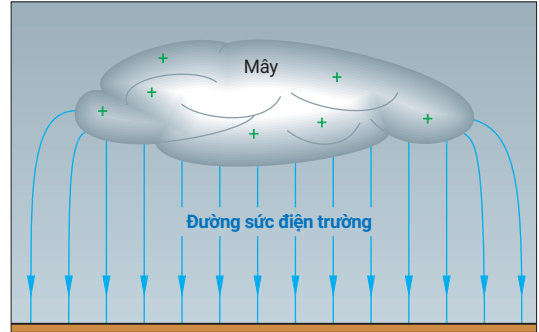
Một điện trường hình thành bởi sự cách ly những điện tích khác nhau, nghĩa là bởi một điện áp. Giữa những bộ phận dẫn điện có điện áp luôn luôn có điện trường, thí dụ giữa những dây trong một thiết bị điện (**hình 2**) hay giữa đường dây có điện áp và mặt đất (**hình 3**).

Mỗi điện áp luôn luôn tạo ra một điện trường.

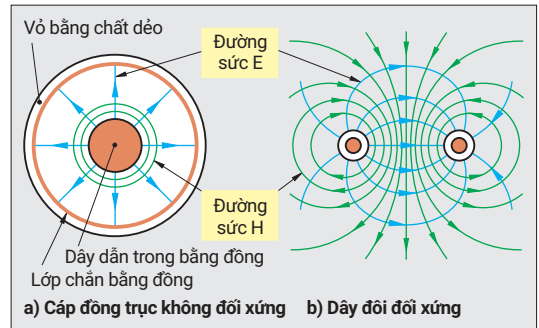
Ta phân biệt giữa điện trường đồng nhất và điện trường không đồng nhất. Những đường sức trong trường đồng nhất chạy song song và có cùng khoảng cách, thí dụ như các đường sức ở phần giữa hình 1. Trong trường không đồng nhất thì các đường sức có khoảng cách khác nhau và không chạy song song (**hình 2**).

Giữa hai bộ phận dẫn điện, thì cường độ điện trường càng lớn khi điện áp giữa các bộ phận này càng lớn và khi khoảng cách giữa chúng càng nhỏ.

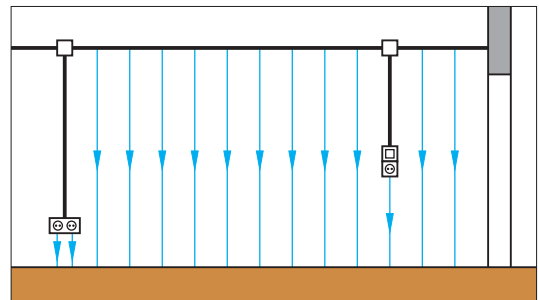
Đơn vị của cường độ điện trường là Volt trên mét = V/m.



Hình 1: Điện trường của một đám mây giông



Hình 2: Các đường sức điện trường và từ trường của dây dẫn điện



Hình 3: Điện trường giữa một cáp lắp đặt và mặt đất

Trong trường hợp điện trường thuần nhất, ta có:

$$E = \frac{U}{d}$$

E	Cường độ điện trường
U	Điện áp
d	Khoảng cách giữa những bộ phận mang điện áp
$[U]$	= V (đọc là "đơn vị của U là Volt")
$[d]$	= m (đọc là "đơn vị của d là mét")
$[E]$	= $[U]/[d]$ = V/m

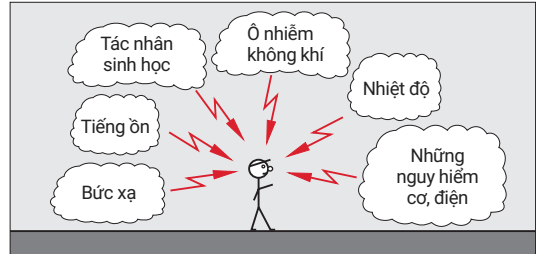
6.4 Những quy định về bảo hộ lao động

6.4.1 Những nguồn nguy hiểm

Trong hoạt động nghề nghiệp, người lao động phải tiếp xúc với nhiều mối nguy hiểm có thể làm tổn hại sức khỏe (**hình 1**). Họ phải chịu tác động từ nhiều nguồn nguy hiểm dù không trực tiếp liên quan. Đặc biệt ở đây có những mối nguy hiểm có thể được giảm bớt tác động, thậm chí được loại trừ bằng những biện pháp bảo hộ thích hợp, thí dụ như tiếng ồn, ô nhiễm bức xạ, ảnh hưởng có hại của các tác nhân sinh học, hơi và khí hóa chất. Các tác động có thể tránh được này thường không được cả người sử dụng lao động lẫn người lao động quan tâm đúng mức, bởi vì những tổn hại thấp xảy ra với liều lượng nhỏ, hay những ảnh hưởng xấu không thể nhận biết ngay được (**hình 2**). Thông thường, chỉ có thể nhận ra tổn hại sau nhiều năm, lúc không còn chữa trị được nữa (tiểu mục 6.4.7).

Cần phải đặc biệt quan tâm đến những nguy hiểm mà chỉ sau nhiều năm mới thấy tác hại của chúng.

Tùy theo chỗ làm việc, người lao động chịu tác động của những nguồn nguy hiểm khác nhau (**bảng 1**). Hậu quả là sau nhiều năm bị phơi nhiễm, họ có thể mắc bệnh gọi là bệnh nghề nghiệp. Trong Thỏa ước mức lương cho người lao động, các bên tham gia thỏa ước (các hiệp hội chủ doanh nghiệp và các công đoàn) đã thỏa thuận những khoản phụ cấp lương, thí dụ phụ cấp tiếng ồn, cho người lao động phải thường xuyên chịu các tác hại không thể tránh được. Tuy nhiên, điều đó không ngăn được tổn hại về sức khỏe, chẳng hạn như mất khả năng nghe (tiểu mục 6.4.7).

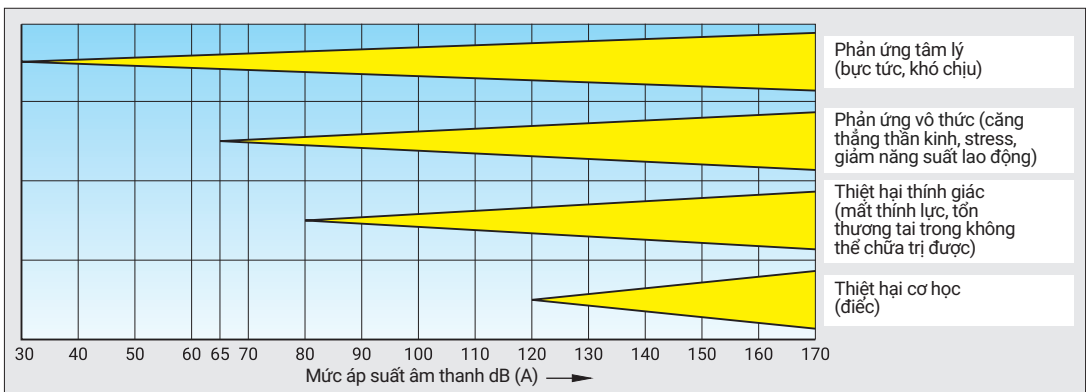


Hình 1: Những tác động gây hại tại chỗ làm việc

Bảng 1: Những nguồn nguy hiểm tại chỗ làm việc

Chỗ làm việc	Nguồn nguy hiểm	Tác hại
Thiết bị, máy móc	Tiếng ồn Chất bôi trơn làm nguội Phoi	Khiếm thính Bệnh ngoài da Vết thương do bị cắt
Xưởng mạ điện giải	acid	Bệnh ngoài da
Xưởng sơn	Dung dịch kiềm Chất màu Phosphat Methanol	Bệnh đường hô hấp
Xưởng mài	Bụi cobalt Bùn sệt mài	Gây ung thư Bệnh ngoài da
Xưởng mộc	Bụi Chất tẩy sơn	Ung thư phổi Bệnh ngoài da Tổn thương phổi
Xưởng hàn	Carbon monoxide Kẽm oxide Chromat	Bệnh cơ quan hô hấp, Gây ung thư

Người sử dụng lao động có nghĩa vụ thông báo cho người lao động về các mối nguy hiểm tại chỗ làm việc và áp dụng những biện pháp bảo vệ thích hợp.



Hình 2: Những hậu quả về sức khỏe gây ra bởi tiếng ồn ở mức áp suất âm thanh dB(A)

6.4.10 Các biện pháp bảo vệ chống điện giật

Trong các cơ sở điện, có thể xảy ra sự cố và dẫn đến tai nạn. Tùy theo hệ thống cung cấp, có những biện pháp phòng chống các sự cố này. Hệ thống cung cấp điện được gọi là *hệ thống phân phối điện* hay gọi đơn giản là *hệ thống* từ chỗ nối điện hộ gia đình.

Các dạng hệ thống

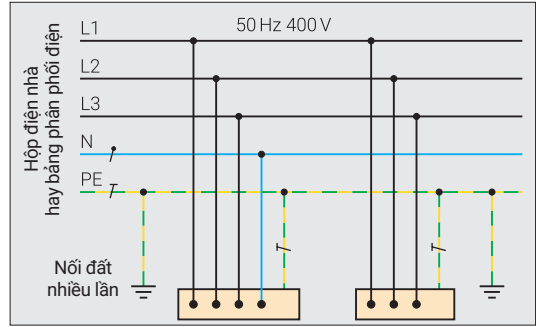
Tại Đức, để cung cấp điện công cộng, phần lớn *mạng bốn dây* được dùng từ trạm biến áp cho tới hộp nối điện nhà. Bắt đầu từ máy biến áp, dây PEN (dây trung tính nối đất) trong mạng bốn dây cần được nối đất ngay khi có thể, thí dụ bằng *điện cực nối đất nền nhà* hay *điện cực nối đất hình vòng* cho mỗi nhà được nối lưới. Cho tới hộp nối điện nhà, có một mạng điện nối với đất (T: từ tiếng Pháp Terre = đất) và dây trung tính (N: từ tiếng Anh Neutral = trung tính), kết hợp với dây nối đất bảo vệ (PE), tạo thành hệ thống TN-C (C: từ tiếng Anh Combined = kết hợp). Các mẫu tự viết hoa dùng cho các dạng hệ thống chỉ đặc tính của chúng được mã hóa (**bảng 1**).

Từ hộp điện nhà trở về sau, dây PEN được chia tách thành một dây PE và một dây N. Sau điểm chia tách là hệ thống TN-S (S: từ tiếng Anh Separated = chia tách) (**hình 1**). Nếu dây PEN không được chia tách cho tất cả các mạch đầu cuối (tức là vẫn còn một số kết hợp với dây PE), thì đó là hệ thống TN-S-C (**hình 2**).

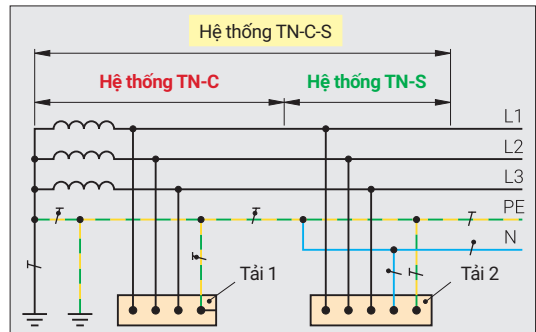
Bảng 1: Đánh dấu nhận dạng hệ thống		
Vị trí	Mã tự	Ý nghĩa
1	T I	Mạng gần máy biến áp, trong trường hợp khác thì được nối đất cách điện hay nối đất qua tụ điện
2	T N	Vật thể được nối đất Dây trung tính, dây trung tính tại điểm hình sao
3 và 4	C S	N + PE kết hợp thành PEN N và PE riêng biệt

Hệ thống TN phải có dây PE và phải được nối đất tốt hơn nhiều so với mọi đường nối đất khác có trong cơ sở. Nếu không đáp ứng được điều kiện trên thì hệ thống này là hệ thống IT (**hình 3**).

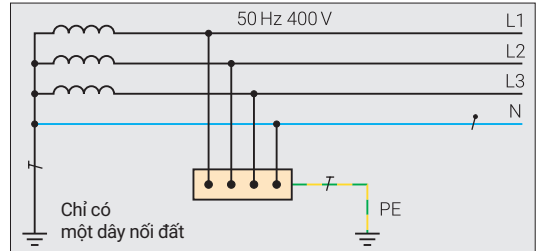
Trong hệ thống IT, mạch đầu cuối được tách rời khỏi mạng lưới phân phối bởi một máy biến áp an toàn nên được cách ly với đất (I: từ tiếng Anh Isolated = cách ly) hoặc được nối đất qua trở kháng lớn của thiết bị



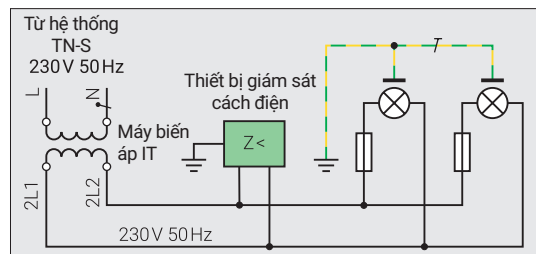
Hình 1: Hệ thống TN-S



Hình 2: Hệ thống TN-S-C



Hình 3: Hệ thống TT



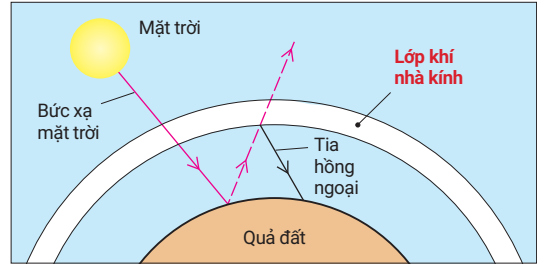
Hình 4: Hệ thống IT trong cơ sở tiêu thụ điện, được nối với hệ thống TN-S

giám sát (**hình 4**). Các phần thân dẫn điện của các thiết bị làm việc đều được nối đất (T). Trong hệ thống IT, dòng điện rò do lỗi đầu tiên nhỏ đến nỗi không dẫn đến ngắt mạch nhưng lỗi sẽ được báo bằng ánh sáng hay âm thanh. Nếu có lỗi thứ hai sẽ xảy ra ngắt mạch.

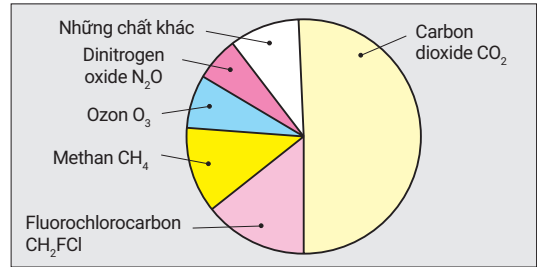
6.9 Nguyên nhân của sự nóng lên toàn cầu

Từ trước đến nay, CO₂ luôn luôn là một thành phần tự nhiên của khí quyển. Trong chu trình carbon, chất khí không màu, không cháy được và có mùi hơi chua này là sản phẩm cuối cùng của quá trình oxy hóa sinh học của các sinh vật (sự hô hấp tế bào). CO₂ được phát ra bầu khí quyển và được thực vật hấp thụ qua quá trình quang hợp. Chu trình CO₂ giữ ổn định lượng CO₂ trong khí quyển (hình 1).

Vai trò của CO₂ đối với nhiệt độ của khí quyển là để tia sáng có bước sóng ngắn của mặt trời đi qua cho tới đất, đồng thời phản chiếu bức xạ nhiệt có bước sóng dài (bức xạ hồng ngoại) của trái đất ra khí quyển trở ngược lại mặt đất. Qua đó, CO₂ góp phần giữ nhiệt độ trung bình toàn cầu ở khoảng 15 °C. Hiện tượng này gọi là *hiệu ứng nhà kính tự nhiên* (hình 2). Hơi nước cũng như các khí vi lượng methan, ozon, dinitrogen oxide cũng góp phần ít nhiều vào hiệu ứng nhà kính (hình 3).



Hình 2: Tác động của các khí nhà kính trong khí quyển

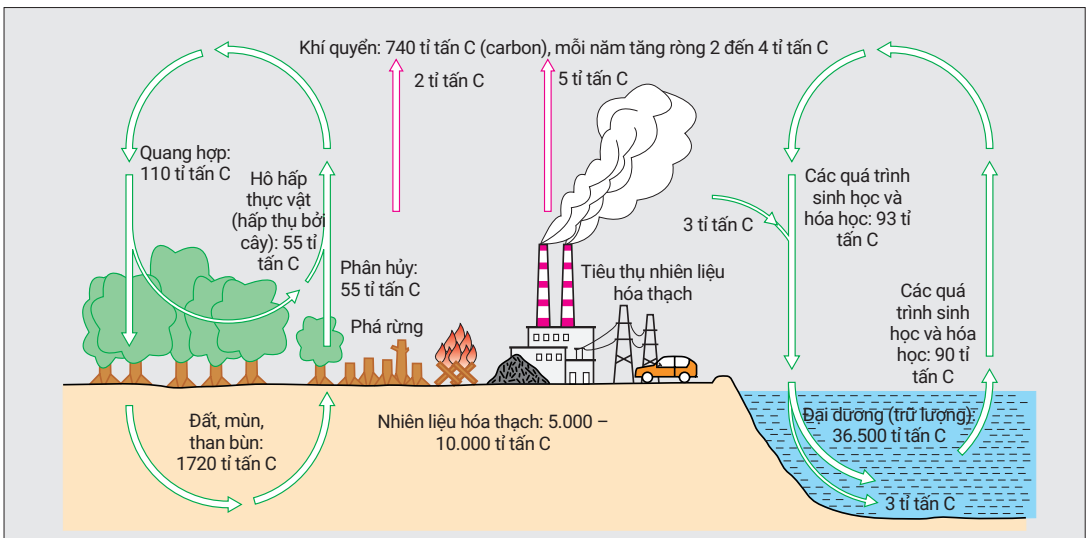


Hình 3: Thành phần khí nhà kính

Các khí nhà kính đã tạo nên khí hậu ôn hòa và sự sống như hiện nay trên trái đất.

Do sự tiêu thụ các nhiên liệu hóa thạch như than, khí thiên nhiên và dầu mỏ từ khi bắt đầu thời đại công

ngiệp hóa, trạng thái cân bằng carbon tự nhiên của trái đất ngày càng bị rối loạn hơn. Phần khí CO₂ phát thải thêm làm nóng bầu không khí và mặt đất, vì bức xạ nhiệt với bước sóng dài được phản chiếu trở lại trái đất ngày càng nhiều. *Hiệu ứng nhà kính* tăng



Hình 1: Chu trình carbon của trái đất

Hiệu suất điện của nhà máy nhiệt điện thường khá thấp do chuyển đổi năng lượng nhiều lần và do hiệu suất luôn luôn thấp của động cơ nhiệt.

7.4.2 Các loại nhà máy nhiệt điện

Các nhà máy nhiệt điện xưa nhất là các nhà máy điện đốt nhiên liệu.

7.4.2.1 Nhà máy điện đốt nhiên liệu

Trong nhà máy điện đốt nhiên liệu, năng lượng hóa học của nguyên liệu sơ cấp được đốt và chuyển hóa thành nhiệt năng. Hầu hết các nguồn năng lượng sơ cấp dùng trong việc này đều không phải là năng lượng tái tạo, thí dụ như than đá, dầu mỏ, khí thiên nhiên, hiếm khi là những nguồn tái tạo như sinh khối, khí sinh học hoặc dầu sinh học.

Nhà máy điện tuabin hơi nước

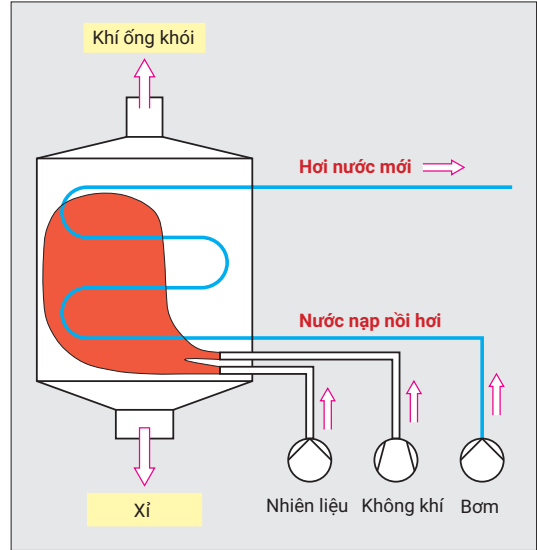
Trong nhà máy điện tuabin hơi nước, nhiên liệu cùng với không khí được đốt trong một *thiết bị tạo hơi nước* (nồi hơi) để tạo ra hơi nước mới ở nhiệt độ cao và áp suất cao (**hình 1**). Hơi nước này được đưa đến một tuabin hơi nước và truyền năng lượng của nó sang các cánh rotor của tuabin (**hình 2**).

Tuabin hơi nước thường được chia thành tuabin cao áp và tuabin thấp áp (**hình 1, trang tiếp theo**). Hơi nước luôn được dẫn đến các cánh tuabin ngắn rồi từ đó qua các cánh dài. Trong lúc đó, hơi nước dẫn nở và truyền nhiệt năng sang tuabin.

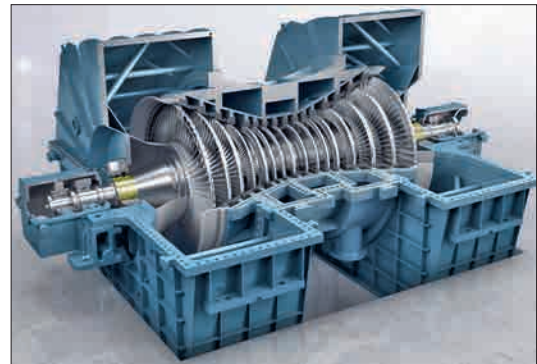
Để đạt được hiệu suất cao, người ta làm việc với nhiệt độ hơi nước cao như có thể và với nhiệt độ ở đầu ra tuabin thấp như có thể. Vì vậy, một *thiết bị ngưng tụ* được đặt ở đó để làm nguội hơi nước. Sau quá trình làm nguội, nước trở nên nóng và được làm nguội trong *tháp làm nguội*. Trên thực tế, hiệu suất của tuabin hơi nước chỉ đạt đến tối đa 40%.

Nhà máy điện đốt nhiên liệu với những tuabin hơi nước cần khoảng 30 phút để vận hành từ chế độ chờ cho đến khi bắt đầu chạy hết công suất.

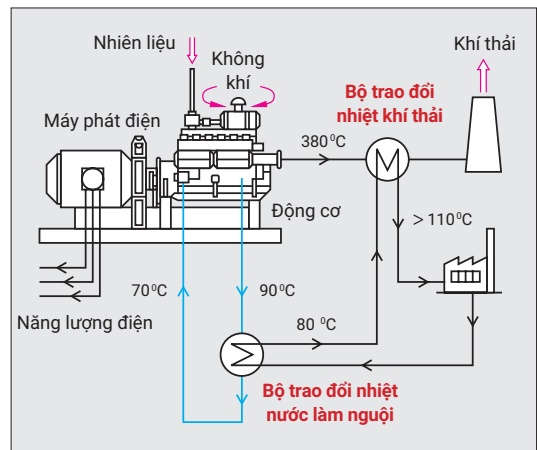
Nhà máy điện đốt nhiên liệu với tuabin hơi nước được sử dụng như nhà máy đáp ứng phụ tải trung bình với thời gian khởi động tương đối dài.



Hình 1: Thiết bị tạo hơi trong nhà máy điện đốt nhiên liệu



Hình 2: Rotor của tuabin hơi



Hình 3: Trạm phát điện và nhiệt liên hợp

7.5 Truyền tải điện năng

7.5.1 Lý do và phương tiện để truyền tải điện năng

Điện năng được sản xuất hầu hết ở những địa điểm xa nơi tiêu thụ.

Những yêu cầu về truyền tải được đặt rất cao đối với điện gió. Hệ thống điện gió chỉ có tính hữu hiệu về kinh tế ở những nơi có nhiều gió như bờ biển hay trên biển. Từ đó, điện năng phải được truyền tải đến tận những địa phương tiêu thụ xa xôi.

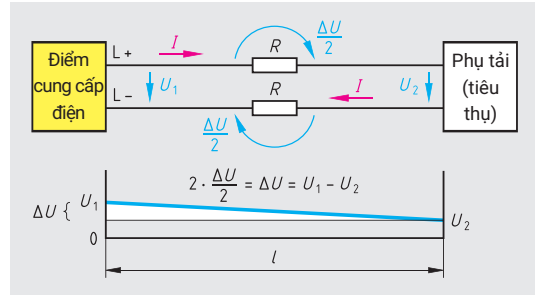
Trong kỹ thuật năng lượng, **phương tiện** để truyền tải điện là dây dẫn điện bằng đồng hay nhôm. Dây dẫn có lớp cách điện như dây cáp ngầm hay không được cách điện như dây điện trên không.

7.5.2 Truyền tải điện có tính hữu hiệu về kinh tế

Khi truyền tải điện, không được để thất thoát nhiều năng lượng. Thất thoát năng lượng phát sinh trong đường truyền do điện trở của dây dẫn (**hình 1**). Trong dây dẫn, công suất bị thất thoát và làm nóng dây dẫn. Người ta gọi đó là thất thoát của đường truyền.

Điện trở dây dẫn càng lớn khi dây càng dài và tiết diện dây cũng như độ dẫn điện càng nhỏ (**công thức 1**). Độ dẫn điện cho biết chiều dài của dây dẫn là bao nhiêu mét, nếu tiết diện dây dẫn là 1 mm² và điện trở là 1 Ω; độ dẫn điện có đơn vị m/(mm²·Ω) (**bảng 1**). Ở điện một chiều (DC) hay xoay chiều (AC), dòng điện chạy trong một dây dẫn đến phụ tải (thiết bị tiêu thụ) và trở về trong một dây dẫn khác. Do đó, *điện trở đường truyền* bằng hai lần điện trở dây dẫn (**công thức 2**). Trong trường hợp điện một chiều, công suất truyền tải càng lớn nếu điện áp và cường độ dòng điện ở cuối đường truyền càng lớn (**công thức 3**). Ở điện xoay chiều thì công suất nhỏ hơn vì có điện cảm (trang 64), điều này được điều chỉnh bằng hệ số cos φ < 1 (**công thức 4**). Sự giảm điện áp được gọi là *sụt áp*. Sự sụt áp tăng theo cường độ dòng điện và điện trở đường truyền (**công thức 5 và 6**).

Sự sụt áp ở những đường truyền dài không nên lớn hơn 10 %, vì nếu lớn hơn thì phí tổn truyền tải sẽ quá cao.



Hình 1: Truyền tải điện một chiều

Điện trở dây dẫn

$$R = \frac{l}{A \cdot \gamma} \quad 1$$

Điện trở đường truyền

$$R_{Ltg} = \frac{2 \cdot l}{A \cdot \gamma} \quad 2$$

Công suất truyền tải

ở điện một chiều

$$P = U \cdot I \quad 3$$

ở điện xoay chiều

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad 4$$

Sụt áp

ở điện một chiều

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{A \cdot \gamma} \quad 1$$

ở điện xoay chiều

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{A \cdot \gamma} \quad 1$$

A	Tiết diện dây dẫn	R	Điện trở dây dẫn
I	Cường độ dòng điện	R _{Ltg}	Điện trở đường truyền
l	Chiều dài đường truyền	ΔU	Sụt áp
P	Công suất truyền tải	cos φ	Hệ số công suất
		γ	Độ dẫn điện (gamma)

Bảng 1: Độ dẫn điện g [m/(mm²·Ω)]

Nhiệt độ dây dẫn [°C]	Cu	Al
20	56	35
50	50	31
70	46	29

Ở Trung Âu, nhiệt độ vận hành của dây dẫn được giả định là 50 °C.

Thí dụ:

Một cáp hai lõi bằng đồng có tiết diện A = 120 mm² có thể tải để dòng điện một chiều 328 A chạy qua (sách cẩm nang kỹ thuật, nhóm E), điện áp vận hành là U₁ = 1.000 V. Sụt áp tối đa là 10 % của 1.000 V = 100 V. Đường truyền nên dài tối đa là bao nhiêu?

Lời giải theo **công thức 5**:

$$I = \frac{\Delta U \cdot A \cdot \gamma}{2 \cdot l} = \frac{100 \text{ V} \cdot 120 \text{ mm}^2 \cdot 50 \text{ m}/(\text{mm}^2 \cdot \Omega)}{2 \cdot 328 \text{ A}} = 914,6 \text{ m}$$

7.6.3 Quang voltaic

Ở châu Âu, tiềm năng lớn nhất để sản xuất điện tái tạo là năng lượng mặt trời dưới dạng quang voltaic (photovoltaic PV, từ tiếng Anh voltage = điện áp). Những trạm quang điện xuất hiện rất phổ biến ở Đức.

Tế bào quang điện (pin mặt trời): Thiết bị tạo điện áp theo nguyên lý quang voltaic (tạo điện áp bởi ánh sáng trong pin mặt trời) dựa trên sự tách điện tích bởi năng lượng của bức xạ điện từ, thí dụ như ánh sáng. Sự tách điện tích xảy ra khi lớp bán dẫn loại P va vào lớp bán dẫn loại N (hình 2). Ở mặt chuyển tiếp PN là một lớp chắn cách điện. Nếu một bức xạ điện từ (thí dụ ánh sáng) có năng lượng đủ mạnh để đi vào lớp chắn đó thì sẽ phát sinh một cặp điện tích là một electron (-) và một lỗ trống (+) (hình 3).

Pin mặt trời (tế bào quang điện) tạo ra điện áp một chiều.

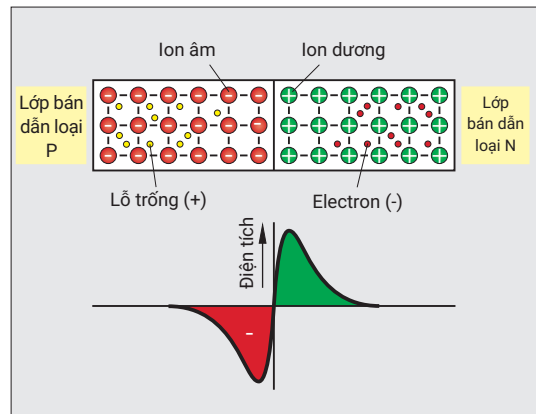
Điện áp trong tế bào quang điện chỉ lớn khoảng 0,6 V. Ở mặt tiếp xúc giữa lớp bán dẫn P và lớp bán dẫn N luôn có sự cân bằng điện tích tự nhiên nên hiệu suất thấp. Sự cân bằng điện tích đặc biệt lớn ở nhiệt độ cao đến 100 °C. Nhiệt độ này không thể tránh khỏi trong trường hợp mặt trời chiếu trực tiếp.

Hiệu suất của tế bào quang điện khác nhau tùy theo phương pháp chế tạo. Người ta phân biệt giữa tế bào tinh thể và tế bào lớp mỏng. Tế bào tinh thể bao giờ cũng được tạo thành bởi silic bán dẫn đơn tinh thể hoặc đa tinh thể. Hai loại này có hiệu suất cao nhất (bảng 1, trang sau) nhưng việc sản xuất silic cũng cần nhiều năng lượng nhất và tốn kém nhất. Tế bào lớp mỏng làm bằng silic vô định hình (a-Si, amorphous silicon), bằng Cu-In-Se (đồng-indi-seleni) hay bằng Cd-Te (cadmi-teluri). Việc chế tạo các loại tế bào quang điện này đơn giản hơn nhiều nên giá thành cũng rẻ hơn. Tuy nhiên, hiệu suất của nó cũng thấp hơn.

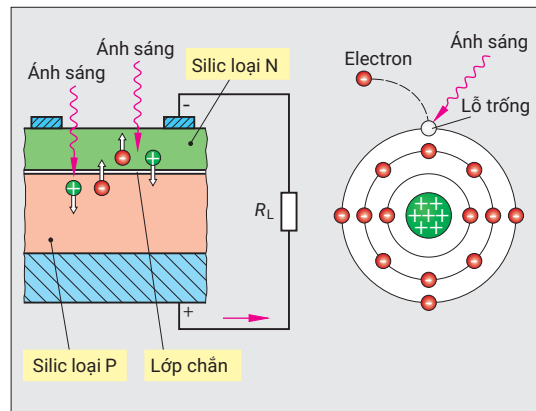
Tế bào silic đơn tinh thể có hiệu suất lớn nhất, kế đó là tế bào silic đa tinh thể.



Hình 1: Hệ thống quang voltaic



Hình 2: Chuyển tiếp PN



Hình 3: Sản xuất điện bằng quang voltaic

Tế bào quang điện phải được bít kín, cách ly với khung giá đỡ bằng kim loại. Nếu để nước lọt vào, điện áp một chiều sẽ ăn mòn tế bào quang điện và gây dẫn.

7.12 Các biện pháp tiết kiệm năng lượng

7.12.1 Pháp lệnh về tiết kiệm năng lượng

Pháp lệnh về tiết kiệm năng lượng nhằm mục đích tiết kiệm năng lượng và chi phí. Pháp lệnh này quy định:

- việc sử dụng giấy chứng nhận hiệu suất năng lượng của những ngôi nhà,
- những yêu cầu về năng lượng đối với những ngôi nhà,
- những yêu cầu về kỹ thuật lò sưởi, kỹ thuật làm mát và kỹ thuật thông gió, cũng như về việc cung cấp nước nóng,
- việc thanh tra các hệ thống điều hòa không khí về năng lượng.

Nhu cầu năng lượng của một ngôi nhà với đơn vị là W/m² tùy thuộc vào mức độ cách nhiệt và vị trí của nó. Trong bảng cân bằng năng lượng của một ngôi nhà, các khoản thu và thất thoát năng lượng được hiển thị (**hình 1**). Cần phân biệt giữa *nhu cầu vật lý về năng lượng sơ cấp*¹ (nhu cầu năng lượng sơ cấp) và nhu cầu (vật lý) về năng lượng (nhu cầu năng lượng).

Nhu cầu năng lượng sơ cấp cũng bao gồm các thất thoát năng lượng qua sản xuất, chuyển hóa năng lượng và chuyển tải.

Theo Pháp lệnh về tiết kiệm năng lượng, nhu cầu năng lượng sơ cấp được tính từ nhu cầu năng lượng bằng cách nhân nó với một *hệ số năng lượng sơ cấp* (**bảng 1**). Năng lượng sơ cấp được tính bằng cách này không diễn tả nhu cầu năng lượng sơ cấp thực sự mà chỉ là trị số lý thuyết để ghi vào giấy chứng nhận hiệu suất năng lượng. Qua đó, hệ số năng lượng sơ cấp là một phương tiện điều khiển của chính sách năng lượng.

Nhu cầu năng lượng sơ cấp

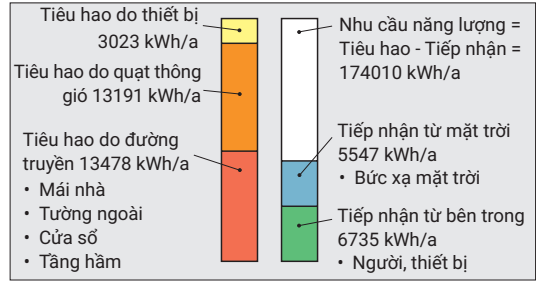
$$W_p = K_p \cdot W_e$$

W_p Nhu cầu năng lượng sơ cấp W_e Nhu cầu năng lượng (vật lý)
 K_p Hệ số năng lượng sơ cấp

Thí dụ:

Nhu cầu năng lượng của một ngôi nhà được đánh giá là 20 W/m² do cấu trúc của nó. Nhu cầu năng lượng sơ

¹ Năng lượng sơ cấp là năng lượng từ các tài nguyên có trong tự nhiên, như dầu thô, than đá, khoáng sản, urani, năng lượng mặt trời, năng lượng gió, gỗ củi v.v..., đặc điểm chung là chưa qua chế biến. Ngược lại, năng lượng thứ cấp đã qua chế biến, thí dụ: 1) xăng đã qua nhà máy lọc dầu, 2) điện từ dầu, than, urani; điện từ nhà máy quang điện, nhà máy điện gió; 3) nhiệt từ nhà máy đốt than để sưởi ấm, 4) cơ năng từ động cơ gió để bơm nước. (Chú thích của người dịch)



Hình 1: Cân bằng năng lượng (thí dụ)

Bảng 1: Hệ số năng lượng sơ cấp

Nguồn năng lượng	Hệ số năng lượng sơ cấp
Dầu đốt lò sưởi	1,1
Khí thiên nhiên, khí hóa lỏng	1,1
Than đá, than nâu	1,1 hoặc 1,2
Gỗ	0,2
Nhiệt năng từ nhà máy đồng phát điện – nhiệt	0,0 ¹ hoặc 0,7 ²
Điện năng cung cấp gần và từ xa của nhà máy nhiệt điện	0,1 ¹ hoặc 1,3 ²
Điện từ nhà máy nhiệt điện	2,5 đến 3

¹ Năng lượng tái tạo ² Nhiên liệu hóa thạch

cấp theo Pháp lệnh về tiết kiệm năng lượng là bao nhiêu trong trường hợp:

- nhiệt sưởi từ nhà máy đồng phát điện – nhiệt ở xa ngôi nhà?
- hệ thống sưởi nền nhà bằng điện?

Lời giải (tra hệ số K_p ở bảng 1):

- $W_p = K_p \cdot W_e = 0,1 \cdot 20 \text{ W/m}^2 = 2 \text{ W/m}^2$
- $W_p = K_p \cdot W_e = 2,5 \cdot 20 \text{ W/m}^2 = 50 \text{ W/m}^2$

Nhu cầu năng lượng sơ cấp hàng năm trên mỗi m² được tính theo đơn vị kWh/(a · m²), là nhu cầu năng lượng sơ cấp của tất cả các kỹ thuật trong nhà, bao gồm nhu cầu năng lượng sưởi ấm và nước nóng, nhu cầu về điện năng cho các máy bơm và hệ thống thông gió, cũng như cho việc điều khiển và điều chỉnh hệ thống.

Pháp lệnh về tiết kiệm năng lượng có hiệu lực đối với các tòa nhà có những phòng hàng năm được sưởi ấm hơn bốn tháng hoặc làm mát hơn hai tháng. Ngoài ra, luật này có hiệu lực đối với các hệ thống và thiết bị kỹ thuật sưởi, làm mát, thông gió và chiếu sáng, cũng như cung cấp nước nóng cho tòa nhà.

Pháp lệnh về tiết kiệm năng lượng không có hiệu lực đối với:

- chuồng trại chăn nuôi,
- nhà xưởng lớn có cửa mở thường xuyên,
- các công trình xây dựng ngầm dưới đất,
- các cơ sở gieo trồng và bán các loại cây,
- vòm bơm khí, lều bạt hay những cấu trúc tương tự.

7.12.5 Thông gió có kiểm soát

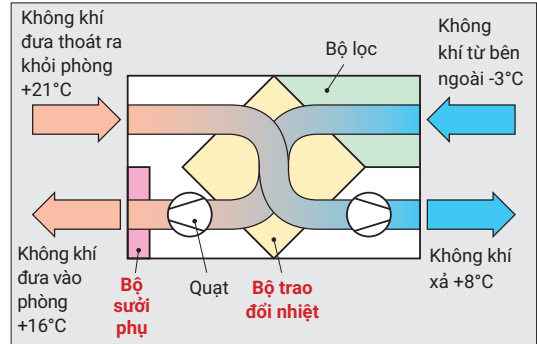
Các ngôi nhà cách nhiệt với các cửa sổ kín gió cần phải được thông gió đầy đủ nhằm tránh sinh ra nấm mốc do hơi ẩm tích tụ. Chú ý không lãng phí nhiệt năng một cách không cần thiết khi thông gió ngôi nhà, để không phải sưởi lại quá nhiều không khí mới.

Bằng bộ trao đổi nhiệt, có thể thu hồi đến 90 % nhiệt từ không khí xả thoát để làm ấm không khí mới từ ngoài dẫn vào phòng (hình 1). Các ngăn của bộ trao đổi nhiệt gồm những tấm xếp sát nhau (hình 2). Việc thông khí có kiểm soát này được thực hiện qua một hệ điều chỉnh tương ứng. Ngoài carbon dioxide, hơi ẩm không khí cũng được chuyển ra ngoài. Trong quá trình trao đổi không khí, không khí cũng thường được làm sạch bụi bằng bộ lọc.

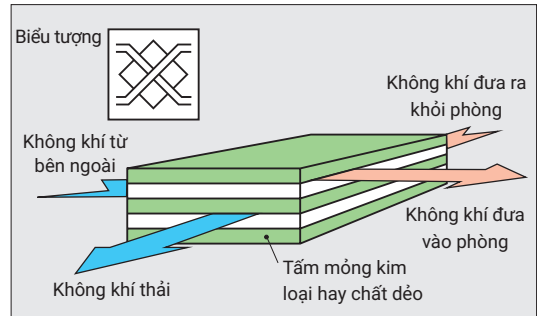
Các hệ thống trao đổi nhiệt của không khí điều khiển bằng máy tính được thiết kế tùy thuộc vào số người trong một phòng và loại phòng, thí dụ phòng tắm, nhà bếp, phòng sinh hoạt. Ước tính nhu cầu không khí của mỗi người trong một giờ là khoảng 30 m³. Mỗi giờ, độ chùng gần một nửa lượng không khí trong phòng cần được thay thế. Cần chú ý đến việc không khí trở nên quá khô ráo trong mùa đông.

Trong trường hợp thông gió chủ động, không khí đi vào được làm ấm bằng bơm nhiệt hoặc bộ trao đổi nhiệt. Các ống thông khí gồm ống không khí xả và ống dẫn không khí sạch vào, thường được lắp đặt riêng biệt trong những đường thông ngầm và dưới nền nhà. Các lỗ ra, vào của luồng không khí xả và không khí sạch không được nằm quá gần nhau (hình 3). Trong trường hợp thông gió thụ động, không khí sạch được làm ấm hay làm mát trước khi vào nhà qua những ống đặt sâu 1,5 m đến 2 m trong lòng đất (truyền dẫn địa nhiệt). Bộ trao đổi địa nhiệt làm tăng hiệu suất truyền dẫn.

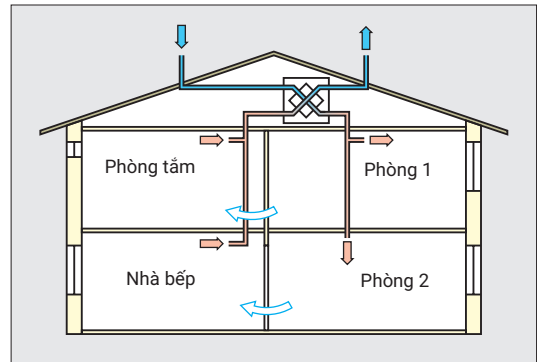
Các hệ thống thông gió phi tập trung cho phép hút trực tiếp không khí xấu (có mùi hôi, độ ẩm, chất bẩn) ra ngoài mà không phải dẫn qua cả ngôi nhà, thí dụ bằng những quạt xả khí ở cửa sổ với bộ trao đổi nhiệt. Ở hệ thống trung tâm, có một quạt chính để hút không khí (hình 4). Việc thay đổi không khí được điều khiển tự động dựa trên các trị số đo độ ẩm hay hàm lượng CO₂.



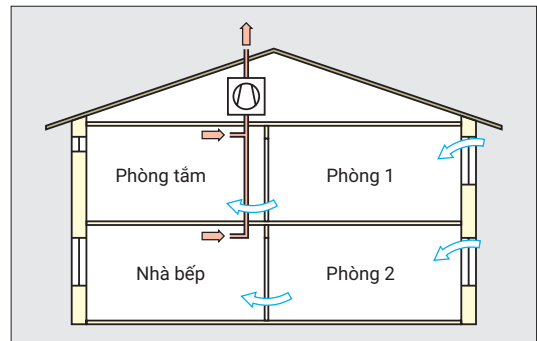
Hình 1: Thu hồi nhiệt bằng bộ trao đổi nhiệt



Hình 2: Nguyên lý hoạt động của bộ trao đổi nhiệt dạng tấm



Hình 3: Thông gió tích cực bằng bộ trao đổi nhiệt



Hình 4: Hệ thống thông gió trung tâm

8.3.6 Tái chế vật liệu rắn

Xử lý chất thải thuần nhất

Chất thải thuần nhất, thí dụ như các chi tiết ép làm bằng polyetylen hoặc phế liệu xây dựng đã được phân loại, cần phải được nghiền vụn trước khi tiếp tục gia công. Các máy nghiền hoạt động theo những nguyên lý khác nhau.

Vật liệu rất lớn và giòn như gạch đá được nghiền nhỏ bằng *máy nghiền dạng hàm* (**hình 1**). Bề rộng khe hở giữa hàm di động và hàm cố định có thể điều chỉnh được nên độ lớn của viên đá cũng có thể thay đổi tùy theo yêu cầu.

Máy nghiền kiểu trục cán cũng có chức năng giống như máy nghiền dạng hàm (**hình 2**). Máy có hai trục nghiền quay ngược chiều nhau, cuốn vật liệu vào giữa và nghiền nhỏ bằng lực nén, ma sát và va đập.

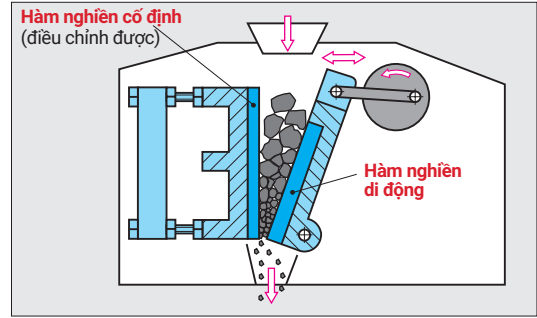
Những phần tử có thể tích lớn, thí dụ: khung xe ô tô có thể được cắt nhỏ bằng *máy nghiền trục cán có dao cắt*. Loại *máy cắt xé* này còn gọi là máy shredder (tiếng Anh: to shred = cắt nhỏ, xé vụn) gồm hai trục lăn có gắn những lưỡi dao xé quay ngược chiều nhau với vận tốc chậm. Vật liệu bị cuốn vào giữa hai trục bị bẻ gãy, cắt và xé nhỏ. Máy shredder chủ yếu có tác dụng cắt sơ bộ.

Máy shredder có thể cắt xé nhỏ các phần tử lớn bằng bất kỳ vật liệu gì.

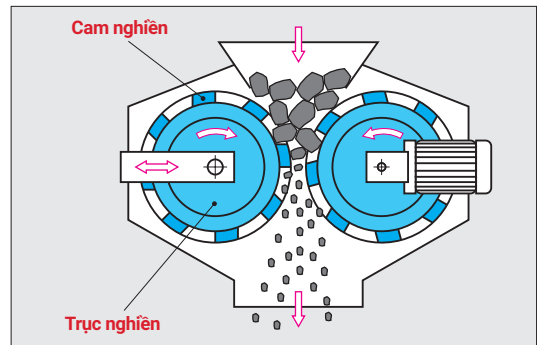
Đối với các vật liệu giòn, *máy nghiền va đập* cho ra những mảnh vỡ nhỏ hơn so với máy shredder (**hình 3**). Máy gồm có một trục quay có gắn những thanh va đập trục quay với vận tốc cao trong một vỏ máy có gắn những tấm va đập bằng kim loại cứng. Vật liệu cần đập vụn bị các thanh va đập hất tung lên các tấm kim loại và vỡ thành những mảnh nhỏ.

Vật liệu giòn và bền va đập (thí dụ như PVC) được nghiền nhỏ bằng *máy nghiền đập dạng đĩa*. Trong máy này, một đĩa nghiền có những rãnh khứa quay với vận tốc cao đối lại một đĩa cố định. Độ lớn của hạt vật liệu nghiền được điều chỉnh bằng khoảng cách giữa hai đĩa.

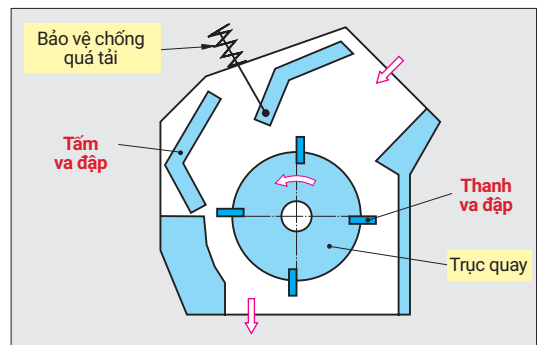
Vật liệu cứng ở trạng thái khô hoặc ướt có thể được nghiền nhỏ trong máy nghiền dạng trống có chứa nhiều viên bi (**hình 1, trang sau**). Máy này gồm một trống quay có lớp lót thành trong bằng vật liệu bền mòn. Khoảng một phần ba thể tích của trống quay



Hình 1: Máy nghiền dạng hàm



Hình 2: Máy nghiền trục cán



Hình 3: Máy nghiền va đập

chứa những vật thể nghiền, thí dụ như những viên bi bằng gốm sứ hoặc bằng thép để nghiền nhỏ vật liệu cần. Loại máy nghiền này còn có tên là máy nghiền bi.

Để nghiền xé nhỏ vật liệu bền va đập, ta dùng *máy nghiền bánh răng* (**hình 2, trang sau**). Máy gồm có một đĩa răng quay tròn và một đĩa răng cố định. Khoảng cách giữa hai đĩa có thể điều chỉnh được. Vật liệu được nghiền nhỏ nhờ lực nén, lực ma sát và va đập.

Ứng dụng của khí sinh học

Thông thường năng lượng khí sinh học được sử dụng qua quá trình chuyển đổi thành điện năng. Trong trường hợp này, máy phát điện được dẫn động bởi động cơ chạy gas hay tuabin khí.

Trên nguyên tắc, một **động cơ chạy gas** có thể được cấu tạo như động cơ xăng (động cơ Otto). Khí sinh học là một *khí nghèo*, nghĩa là có hàm lượng năng lượng riêng thấp hơn khí thiên nhiên chẳng hạn. Vì thế, khí sinh học ít được dùng để chạy động cơ. Thay vào đó, người ta áp dụng *nguyên lý diesel*, vì nó có hiệu suất cao hơn.

Động cơ diesel là một động cơ bốn thì hoạt động như sau:

1. Thì thứ nhất: hút không khí vào.
2. Thì thứ hai: không khí được nén lại và trở nên rất nóng.
3. Thì thứ ba (thì tạo công): dầu được phun vào và bốc cháy. Qua chuyển động của pít-tông, tay biên (thanh truyền) và trục khuỷu, công cơ học được tạo ra.
4. Thì thứ tư: pít-tông đẩy khí thải qua van xả ra ngoài.

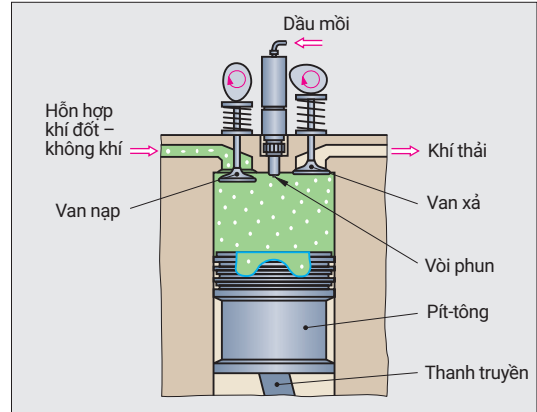
Động cơ diesel chạy bằng dầu diesel, không thể chạy bằng khí đốt (gas), vì khác với dầu diesel, khí đốt không thể đánh lửa được. Để chạy bằng gas, động cơ diesel phải được cải biến (thay đổi).

Trong *động cơ nhiên liệu kép* (động cơ phun mồi), một hỗn hợp khí sinh học và không khí để đốt được hút vào ở thì thứ nhất (**hình 1**). Ở thì thứ hai, hỗn hợp này được nén lại và một *lượng nhỏ* của dầu, thí dụ dầu diesel sinh học, được phun vào. Tia dầu ấy bốc cháy do được nén rồi đốt hỗn hợp khí sinh học – không khí nên nó được gọi là *tia phun mồi*. Tiếp theo đó là thì thứ ba và thứ tư như ở động cơ diesel.

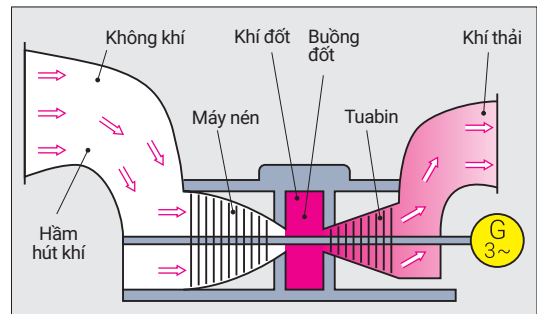
Ban đầu động cơ phun mồi hoạt động như động cơ xăng, nhưng rồi do sự đốt cháy bởi tia dầu phun mồi, nó hoạt động như động cơ diesel.

Động cơ phun mồi vận hành với công suất danh định từ 40 kW đến 1.000 kW = 1 MW.

Tuabin khí vận hành với công suất danh định từ 300 kW trở lên (**hình 2**). Ở loại tuabin này, các quá trình nén và đốt cháy cũng như dẫn nổ với sự phát công suất diễn ra liên tục, chứ không theo từng thì.



Hình 1: Động cơ phun mồi ở cuối thì 1
www.schnellmotor.de



Hình 2: Nguyên lý hoạt động của tuabin khí nhà máy điện



Hình 3: Rotor của một tuabin khí
Hình phổ biến bởi Siemens www.siemens.de

Tuabin khí gồm có một máy nén khí, một buồng đốt và một tuabin (**hình 3**). Máy nén dùng để nén không khí. Trong buồng đốt, khí đốt (thí dụ khí sinh học) được dẫn vào và cháy liên tục. Do thể tích tăng lên, sản phẩm cháy đẩy tuabin và tuabin dẫn động máy phát điện.

8.3.8 Xử lý nhiệt

Xử lý nhiệt đối với chất thải ngày càng quan trọng hơn, bởi vì kể từ năm 2006, ở Đức chỉ có chất thải đã qua xử lý, chẳng hạn như xử lý bằng nhiệt, mới được phép chôn lấp.

Nguyên lý quá trình xử lý nhiệt

Trong lĩnh vực kỹ thuật môi trường, quá trình xử lý nhiệt là quá trình oxy hóa ở nhiệt độ cao. Trong đó thành phần carbon (C) và hydro (H) của chất thải lần lượt bị oxy hóa thành khí CO₂ và nước.

Nếu quá trình xử lý chất thải bằng nhiệt được vận hành đúng thì hầu như chỉ phát sinh khí CO₂ và hơi nước.

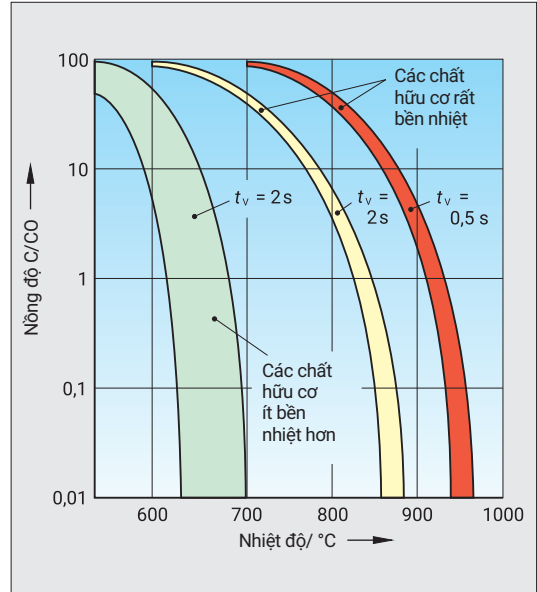
Chất thải cần xử lý phải được đốt ở nhiệt độ và thời gian thích hợp trong buồng đốt. Khi thành phần carbon C cháy sẽ biến thành CO và sau đó CO thành CO₂, qua đó sẽ phát sinh nhiệt. Theo nguyên lý chuyển dịch cân bằng của Le Chatelier và Braun thì phản ứng sẽ nghiêng về phía các thành phần đầu vào, cho nên sự cháy hoàn toàn sẽ không xảy ra ở nhiệt độ cao.

Để CO cháy hoàn toàn thành CO₂ thì nhiệt độ cháy không được cao quá. Mặt khác, cũng cần phải có nhiệt độ cao để phân hủy những chất rất bền nhiệt như trichloroethen (**hình 1**). Do đó buồng đốt phải được thiết kế thích hợp (**hình 2**).

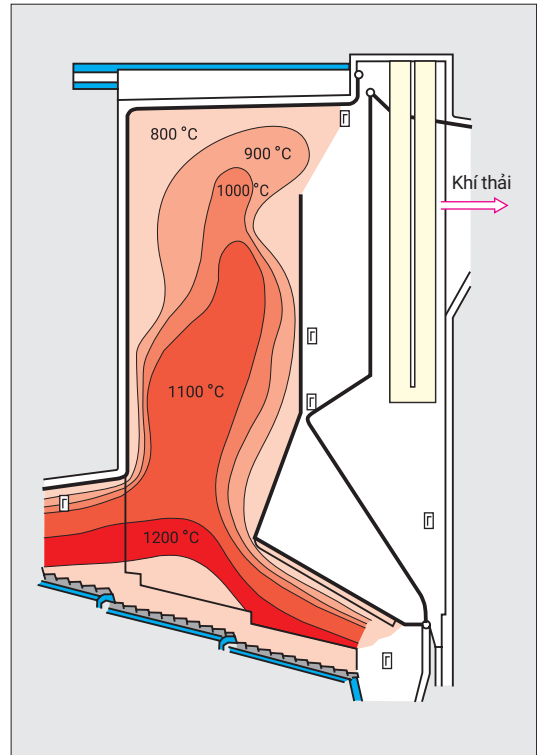
Buồng đốt của thiết bị xử lý chất thải bằng nhiệt phải được thiết kế sao cho có thể đạt được nhiệt độ rất cao và nhiệt độ cao vừa phải.

Vì trong không khí và chất thải có chứa nitrogen nên khi xử lý nhiệt có thể sẽ phát sinh một lượng nhỏ các khí nitrogen oxide (NO_x). Nếu chất thải có chứa lưu huỳnh thì sẽ phát sinh SO₂ (lưu huỳnh/ sulfur dioxide). Nếu trong chất thải có chứa chlor, thí dụ: polyvinylchloride PVC, thì trong điều kiện vận hành quá trình không thuận lợi sẽ phát sinh những khí độc hại (HCl, dioxin và furan).

Trong quá trình xử lý chất thải bằng nhiệt, khí thải phải được xử lý để loại bỏ các thành phần nitrogen oxide, lưu huỳnh oxide và các hợp chất chlor.



Hình 1: Sự phụ thuộc của quá trình cháy vào nhiệt độ cháy và thời gian lưu t_v



Hình 2: Nhiệt độ trong buồng cháy của một lò đốt

9.3 Hệ thống kênh dẫn

9.3.1 Cấu trúc

Bên ngoài những tòa nhà, nước mưa (RW), nước thải (SW) hoặc nước hỗn hợp (MW) được dẫn đến cống nhánh qua những đường ống thoát nước chính chôn ngầm. Cống nhánh dẫn nước mưa, nước bẩn hoặc nước hỗn hợp, thí dụ từ một giếng gần ranh giới khu đất, đến cống nước thải công cộng (cống nước thải địa phương, hình 1).

Hệ thống thoát nước thải đúng quy tắc (hệ thống cống rãnh) bao gồm mạng lưới cống ngầm với đường ống thu gom và thiết bị làm sạch. Trong hệ thống thoát nước nhà ở, những ống được sử dụng có đường kính từ DN 100 (10 cm) đến DN 200 (20 cm). Hệ thống thoát nước công cộng (cống rãnh địa phương) gồm những ống có đường kính từ DN 250 (25 cm) đến DN 800 (80 cm, hình 2). Hệ thống thoát nước địa phương bao gồm các cống ngầm nằm dọc theo đường và dẫn đến kênh thu gom.

Hệ thống thoát nước thải bao gồm nhiều phân đoạn đường ống và phân đoạn cống rãnh khác nhau.

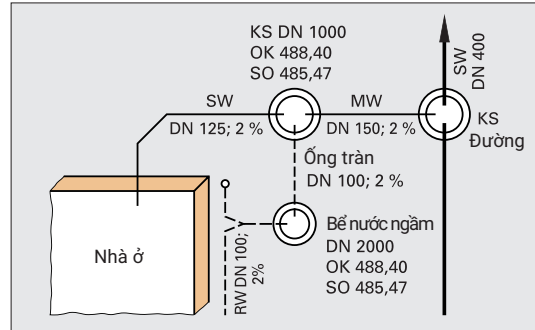
Cống nước thải thường được đặt với độ dốc từ 0,1 % đến 2 %. Cống này được gọi là *cống chảy tự do* (*cống chảy không áp*), nghĩa là mực nước bình thường nằm dưới đỉnh ống.

Cống rãnh phải được thiết kế sao cho nước thải chảy dễ dàng và chỉ trong trường hợp ngoại lệ mới ngập đầy nước.

Nếu độ dốc đường ống quá thấp hoặc thậm chí cần khắc phục độ dốc lên (chênh lệch độ cao), thì phải chuẩn bị sẵn thiết bị bơm. Để thiết bị bơm hoạt động hiệu quả, có thể sử dụng đường ống với tiết diện tương đối nhỏ. Các thiết bị bơm phải được kiểm tra và bảo dưỡng thường xuyên.

Giữa những phân đoạn đường ống dài có những giếng kiểm tra. Nếu cần, trong những đường ống thu gom chính công nhân cũng có thể đi được để thực hiện việc giám sát, thí dụ ở những khu vực tập trung đông dân cư. Tùy theo kết cấu của đất và những tác động, cống rãnh hoặc ống cống được làm bằng bê tông gia cố sợi (kim loại hay thủy tinh), bằng gang, thép, sành, nhựa hoặc bê tông.

Trong trường hợp những khu định cư xa xôi, người ta cũng xây dựng hệ thống thoát nước áp suất, hệ



Hình 1: Kết nối đường ống thoát nước nhà ở đến hệ thống cống rãnh địa phương (KS: giếng kiểm tra, DN: đường kính, OK: mặt trên, SO: mặt đáy)



Hình 2: Những ống dùng cho đường ống nước thải

thống thoát nước chân không hoặc nhà máy xử lý nước thải nhỏ phi tập trung.

Ôn tập và đào sâu

1. Hình đồ họa với những ký đồ họa chuẩn của hệ thống đường ống có ưu điểm gì?
2. Hãy nêu những ứng dụng tiêu biểu của đường ống.
3. Hệ thống đường ống gồm những thành phần nào?
4. Sự tiêu chuẩn hóa các thành phần của đường ống có lợi ích gì?
5. Hãy giải thích khái niệm “cấp hạng ống”.
6. Phụ kiện bù trừ giãn nở là gì?
7. Hãy nêu những thí dụ về những phần tử điều khiển. Van an toàn có chức năng nào?
8. Thiết bị xả khí là gì?
9. Sự khác nhau giữa bảo dưỡng phòng ngừa và bảo dưỡng dựa trên trạng thái?
10. Hãy giải thích sự khác biệt giữa bảo dưỡng và sửa chữa.
11. Hệ thống thoát nước nhà ở khác với hệ thống thoát nước công cộng ở điểm nào?

10.7.2 Máy tính công nghiệp

Máy tính công nghiệp (IPC: Industrial Personal Computer = máy tính cá nhân dùng trong công nghiệp) được sử dụng để hiển thị quá trình hay tự động hóa thiết bị trong sản xuất hoặc trong những công trình xây dựng. Máy tính công nghiệp nhập và xuất các dữ liệu có liên quan đến nhiệm vụ điều khiển và điều chỉnh. Để hoàn tất nhiệm vụ này, cần nắm vững các yếu tố chịu ảnh hưởng từ môi trường như bụi, độ ẩm, nhiệt độ, tia nước, chấn động hay nhiễu điện từ. Phải đảm bảo các cấp bảo vệ cần thiết, thí dụ như cấp bảo vệ IP 64 (IP: International Protection = tiêu chuẩn bảo vệ quốc tế). Những dữ liệu quá trình phải được xử lý theo thời gian thực (real time), nghĩa là với thời gian trễ không đáng kể.

Tùy lĩnh vực ứng dụng, các máy tính công nghiệp cần được trang bị khác nhau. Thường thì máy tính vẫn phòng cũng đủ để dùng trong môi trường công nghiệp. Máy tính công nghiệp được làm mát chủ động bằng quạt có lọc không khí vào máy. Những kết nối vật lý trên vỏ máy đều phải chắc, kín và được che chắn bảo vệ. Nếu cần, vỏ máy được bọc kín (vỏ máy riêng biệt).

Có nhiều loại máy tính công nghiệp khác nhau:

- Máy tính cảm ứng dùng màn hình cảm ứng (máy tính bảng điều khiển) không có bàn phím. Về nguyên tắc, loại máy tính này được lắp ráp sau màn hình (máy tính màn hình hiển thị, **hình 1**).
- **Máy tính gắn lên thanh ray hình chữ U (hình 2)**, đặt trong tủ điều khiển.
- Máy tính tủ điều khiển trong khung 19 inch (**hình 3**), tương đương với máy tính dạng tháp.
- Máy tính bảng mạch đơn có một bảng mạch không chuẩn hóa với bộ nhớ cực nhanh (bộ nhớ flash). Máy tính loại này không thể nâng cấp được, nó là thành phần của những môđun điều khiển và thường được làm thích ứng với nhiệm vụ chuyên biệt.

Nếu cần, bộ xử lý trong máy tính công nghiệp được làm mát không chỉ bằng cách thổi không khí vào, mà còn bằng cách dẫn nhiệt ra ngoài qua ống thoát nhiệt (**hình 4**). Vách ngoài của vỏ được làm bằng nhôm hoặc được đúc để dùng như bộ tản nhiệt (làm mát thụ động/ gián tiếp). Loại máy tính này được gọi là máy tính không quạt gió.

Máy tính công nghiệp thường được lắp đặt trong tủ điều khiển, một phần trong tủ được điều hòa nhiệt độ.



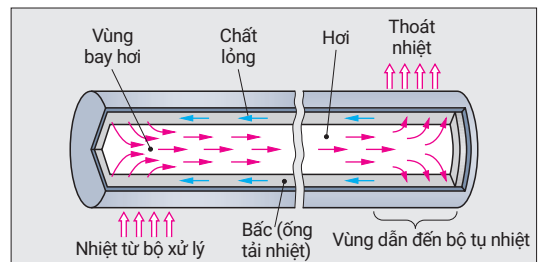
Hình 1: Mặt sau của một máy tính màn hình cảm ứng
(www.siemens.com)



Hình 2: PC gắn trên thanh ray hình chữ U (www.beckhoff.com)



Hình 3: PC công nghiệp trong khung 19 inch
(www.siemens.com)



Hình 4: Ống dẫn nhiệt thoát ra từ bộ xử lý

Máy tính công nghiệp thường không dùng ổ đĩa cứng mà dùng đĩa cứng thể rắn SSD (Solid-State-Disk = đĩa bán dẫn với bộ nhớ cực nhanh).