

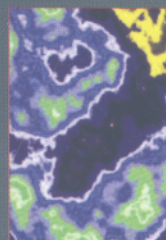
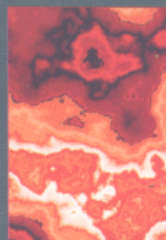
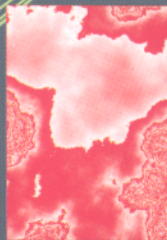


SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

Kỹ thuật nhiệt

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

ThS. TRẦN VĂN LỊCH

GIÁO TRÌNH
KỸ THUẬT NHIỆT

(Dùng trong các trường THCN)

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2007

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI
4 - TỐNG DUY TÂN, QUẬN HOÀN KIẾM, HÀ NỘI
ĐT: (04) 8252916 - FAX: (04) 9289143

GIÁO TRÌNH
KỸ THUẬT NHIỆT
NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2007

Chịu trách nhiệm xuất bản
NGUYỄN KHẮC OÁNH

Biên tập
PHẠM QUỐC TUẤN

Bìa
TRẦN QUANG

Kỹ thuật vi tính

THU YẾN

Sửa bản in
PHẠM QUỐC TUẤN

In 850 cuốn, khổ 17x24cm, tại Nhà in Hà Nội - Công ty Sách Hà Nội. 67 Phó Đức Chính - Ba Đình - Hà Nội. Quyết định xuất bản số: 160-2007/CXB/470GT-27/HN. Số: 313/CXB ngày 02/3/2007. Số in: 378/3. In xong và nộp lưu chiểu quý III năm 2007.

Lời giới thiệu

Nước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: “Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững”.

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ

thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCN Hà Nội.

Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCN ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đông đảo bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.

Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm "50 năm giải phóng Thủ đô", "50 năm thành lập ngành" và hướng tới kỷ niệm "1000 năm Thăng Long - Hà Nội".

Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.

Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.

GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

Lời nói đầu

Trong những năm gần đây, kỹ thuật lạnh và điều hòa không khí ở nước ta đã phát triển mạnh mẽ và được áp dụng rộng rãi trong các ngành kinh tế quốc dân. Vì vậy, vấn đề trang bị các kiến thức về kỹ thuật nhiệt cho người đang học tập cũng như đang làm các công việc về lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống lạnh và điều hòa không khí là vô cùng cần thiết. Với mục đích trang bị cho học sinh các kiến thức cơ bản về kỹ thuật nhiệt, chúng tôi đã biên soạn giáo trình **Kỹ thuật nhiệt** để làm tài liệu giảng dạy và học tập cho giáo viên và học sinh chuyên ngành máy lạnh và điều hòa không khí ở các trường trung học chuyên nghiệp.

Giáo trình gồm hai phần chính:

Phần I: Nhiệt động kỹ thuật.

Phần II: Truyền nhiệt.

Giáo trình nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức về:

- Các quá trình nhiệt động cơ bản của môi chất nói chung và của không khí ẩm nói riêng.
- Các chu trình cơ bản ứng dụng trong máy lạnh và điều hòa không khí.
- Các phương pháp tính toán truyền nhiệt của thiết bị.

Về nội dung, giáo trình đã chọn lọc các kiến thức cơ bản cần thiết, mà những người làm công tác về lạnh cần phải biết. Đồng thời giáo trình còn đề cập đến một số kiến thức về tính toán cách nhiệt để làm cơ sở cho người học có thể mau chóng làm quen với ngành máy lạnh và điều hòa không khí. Do vậy giáo trình không chỉ để cho học sinh học tập mà còn là tài liệu tham khảo bổ ích cho những ai quan tâm đến các ứng dụng của kỹ thuật nhiệt.

Tuy nhiên do điều kiện thời gian có hạn, cuốn sách không tránh khỏi thiếu sót, chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp quý báu của độc giả.

Chúng tôi xin gửi lời cảm ơn PGS. TS. Bùi Hải, TS. Hà Mạnh Thư, giảng viên Trường đại học Bách khoa Hà Nội, TS. Nguyễn Duy Tiến, giảng viên Trường đại học Giao thông vận tải, KS. Trần Hữu Thiết, giảng viên Trường Cán bộ thương mại trung ương, đã đóng góp ý kiến để hoàn thiện nội dung giáo trình.

TÁC GIẢ

Bài mở đầu

ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU MÔN HỌC

1. Đối tượng của môn học

Kỹ thuật nhiệt là môn khoa học nghiên cứu những quy luật thay đổi trạng thái của môi chất cũng như các quy luật truyền nhiệt truyền chất của chúng khi chúng tiếp xúc trực tiếp với nhau hoặc gián tiếp thông qua một vật trung gian là các vách truyền nhiệt. đồng thời nghiên cứu ứng dụng các quy luật đó vào các lĩnh vực của đời sống, sản xuất nói chung và ngành máy lạnh nói riêng.

2. Nội dung của môn học

Về nội dung, giáo trình chỉ trình bày những kiến thức cơ bản nhất về nhiệt động học và truyền nhiệt của các môi chất, làm cơ sở cho học sinh dễ dàng tiếp thu được các môn học chuyên ngành khác được bố trí kế tiếp sau. Ngoài ra giáo trình còn là tài liệu tham khảo bổ ích cho những ai quan tâm ứng dụng kỹ thuật nhiệt vào trong các ngành kỹ thuật.

Giáo trình được bố trí thành 2 phần và 5 chương:

Phần I: Nhiệt động kỹ thuật

Chương 1: Những khái niệm cơ bản và các quá trình nhiệt cơ bản của môi chất.

Chương 2: Không khí ẩm và chu trình ngược chiều

Phần II: Truyền nhiệt

Chương 3: Dẫn nhiệt

Chương 4: Trao đổi nhiệt đối lưu và bức xạ

Chương 5: Truyền nhiệt và thiết bị trao đổi nhiệt, cách nhiệt

3. Phương pháp nghiên cứu môn học

Cũng như các môn học cơ sở kỹ thuật khác, việc nghiên cứu môn học “Kỹ thuật nhiệt” là sự kết hợp chặt chẽ giữa sự phân tích lí thuyết với các kết quả thực nghiệm.

Kiến thức về kỹ thuật nhiệt rất cần thiết cho người cán bộ kỹ thuật ở nhiều ngành sản xuất khác nhau là cơ sở để giải quyết những vấn đề có liên quan đến các quá trình truyền nhiệt truyền chất. Vì vậy đây là môn học lý thuyết cơ sở bắt buộc đối với các học sinh theo học ngành Máy lạnh và ĐHKK. Để có thể nắm bắt được các nội dung của môn học, học sinh cần phải có các kiến thức về các môn học cơ bản như: Vật lý, Toán học, Hóa học... Đồng thời trong quá trình học tập, sau khi học lý thuyết học sinh cần phải tìm hiểu kỹ các thiết bị thực nghiệm đã có sẵn trong các phòng thực hành. Trên cơ sở như vậy người học mới có điều kiện để so sánh hai chiều giữa kiến thức thực tế và kiến thức lý thuyết. Nhằm hiểu biết sâu hơn các kiến thức cần lĩnh hội, ngoài kiến thức được nêu ra trong giáo trình, người học cần phải thường xuyên cập nhật các thông tin mới htoong qua các giáo trình tham khảo và các tài liệu khác. Các kiến thức trình bày trong giáo trình, mặc dù chỉ là các kiến thức cơ bản, song để có thể lĩnh hội được nhanh chóng, thì người học cần phải tuân thủ theo kết cấu của giáo trình và cần có sự hướng dẫn của các giáo viên chuyên ngành.

Tóm lại, để có thể học tập tốt môn học, người học cần phải xác định rõ mục đích và yêu cầu của môn học. Luôn luôn kết hợp chặt chẽ giữa kiến thức lý thuyết với các kiến thức thực tế. Đồng thời phải tích cực ôn luyện theo sự hướng dẫn của các giáo viên. Đặc biệt cần ghi nhớ các kết luận rút ra từ các bài tập hoặc từ các kết quả thu được trong quá trình làm thực nghiệm trên các thiết bị thí nghiệm hoặc trên các mô hình.

Phần I

NHIỆT ĐỘNG KỸ THUẬT

Chương 1

NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VÀ CÁC QUÁ TRÌNH NHIỆT CƠ BẢN CỦA MÔI CHẤT

Mục tiêu:

Hiểu được định nghĩa của các thông số trạng thái, các phương pháp tính toán nhiệt và công của môi chất, các quá trình cơ bản của khí lý tưởng và khí thực.

Nội dung tóm tắt:

- Sự thay đổi trạng thái và chuyển pha của đơn chất
- Thông số trạng thái của môi chất
- Phương trình trạng thái của môi chất
- Nhiệt, công và các phương pháp xác định
- Định luật nhiệt động thứ nhất
- Các quá trình cơ bản của khí lý tưởng
- Các quá trình cơ bản của khí thực
- Tính nhiệt lượng và công của khí thực
- Quá trình tiết lưu

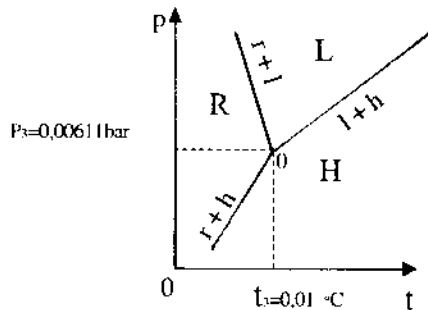
I. SỰ THAY ĐỔI TRẠNG THÁI VÀ CHUYỂN PHA CỦA ĐƠN CHẤT

1. Các kết quả thực nghiệm

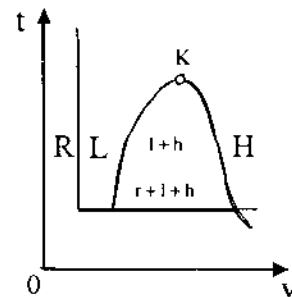
Từ thực nghiệm cho thấy tất cả các môi chất đơn như: nước(H_2O), thủy ngân(Hg), amoniac(NH_3), freon_12(CCl_2F_2) hoặc cacbon(C)v.v..., khi cấp nhiệt hoặc thải nhiệt đều có sự thay đổi trạng thái và sự chuyển pha ở các áp suất và nhiệt độ khác nhau. Lấy 1 kg nước ở 1 bar và $20^{\circ}C$, cấp nhiệt cho nó, ta quan sát thấy nhiệt độ tăng từ $20^{\circ}C$ đến $99,64^{\circ}C$ thì một bộ phận nước bắt đầu hoá hơi, nhiệt độ $99,64^{\circ}C$ giữ không đổi cho tới khi giọt nước cuối cùng biến thành hơi. Sau đó, nếu tiếp tục cấp nhiệt thì nhiệt độ tiếp tục tăng mãi. Thể tích riêng của nước bắt đầu từ $0,0010018 m^3/kg$ tăng lên đến $0,001032 m^3/kg$ khi bắt đầu hoá hơi, và khi vừa bắt đầu hoá hơi hết thì thể tích riêng bằng $1,649 m^3/kg$ (tăng khoảng 1600 lần) và khi nhiệt độ lên đến $600^{\circ}C$ thì thể tích riêng bằng $4,028 m^3/kg$.

Nếu cho hơi nước ở $600^{\circ}C$ thải nhiệt ở áp suất vẫn bằng 1 bar không đổi thì nhiệt độ giảm xuống, đến $99,64^{\circ}C$ thì một bộ phận hơi ngưng lại thành nước, nhiệt độ không đổi cho đến khi hơi vừa ngưng hết, tiếp tục thải nhiệt, nhiệt độ giảm xuống cho đến khi bằng $0^{\circ}C$, một bộ phận nước đông đặc, nhiệt độ không thay đổi, khi nước đông hết thì nhiệt độ lại tiếp tục giảm.

Thể tích thay đổi không đáng kể khi nước đông thành đá. Cấp nhiệt cho đá ở nhiệt độ thấp ví dụ $-20^{\circ}C$ trong điều kiện áp suất bằng 1 bar thì nhiệt độ tăng lên đến $0^{\circ}C$, đá bắt đầu tan, nhiệt độ giữ ở $0^{\circ}C$ không đổi cho đến khi đá tan hoàn toàn, sau đó tiếp tục tăng lên và trở lại bằng $20^{\circ}C$ ban đầu. Làm lại thí nghiệm trên ở các áp suất khác nhau và biểu diễn trên đồ thị p-t (Hình 1-1) và t-v (Hình 1 - 2) ta thấy:



Hình 1 - 1



Hình 1 - 2

Hình 1-1 và Hình 1-2: Đồ thị biểu diễn thay đổi trạng thái pha của đơn chất.