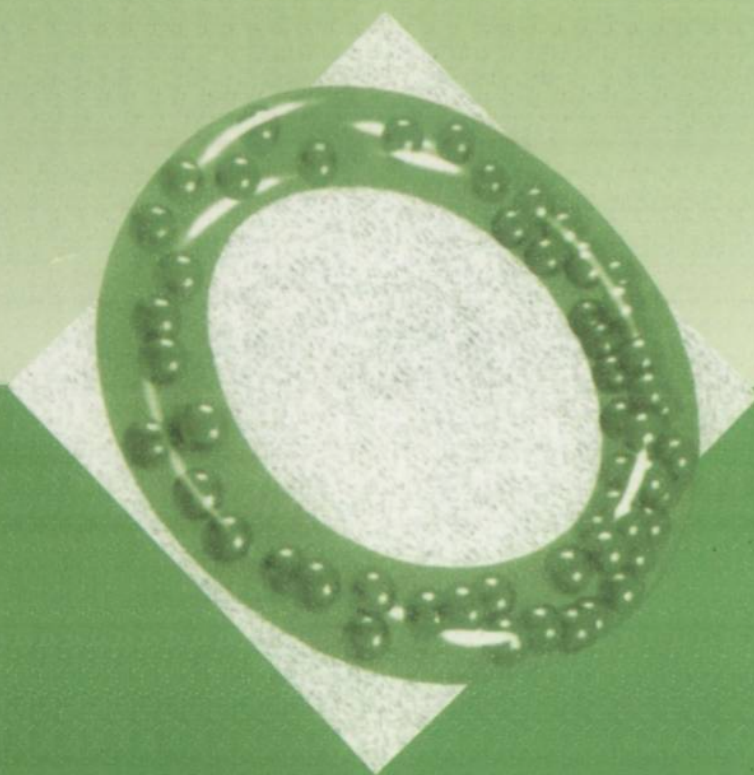




Nhiệt động học

2



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM



HACHETTE
Supérieur

"Cuốn sách này được xuất bản trong khuôn khổ Chương trình Đào tạo Kỹ sư Chất lượng cao tại Việt Nam, với sự trợ giúp của Bộ phận Văn hóa và Hợp tác của Đại Sứ quán Pháp tại nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam".

"Cet ouvrage, publié dans le cadre du Programme de Formation d'Ingénieurs d'Excellence au Vietnam bénéficie du soutien du Service Culturel et de Coopération de l'Ambassade de France en République socialiste du Vietnam".

Công ty Cổ phần sách Đại học - Dạy nghề – Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam giữ quyền công bố tác phẩm.

19 – 2010/CXB/357 – 2244/GD

Mã số : 7K481y0 – IDA1

Nhiệt động học 2

(Tái bản lần thứ tư)

JEAN - MARIE BRÉBEC

Giáo sư giảng dạy các lớp Dự bị đại học
trường Lixé Saint - Louis ở Paris

JEAN - NOËL BRIFFAUT

Giáo sư giảng dạy các lớp Dự bị đại học
trường Lixé Descartes ở Tours

PHILIPPE DENÈVE

Giáo sư giảng dạy các lớp Dự bị đại học
trường Lixé Henri - Wallon ở Valenciennes

THIERRY DESMARAIS

Giáo sư giảng dạy các lớp dự bị đại học
trường Lixé Vaugelas ở Chambéry

ALAIN FAVIER

Giáo sư giảng dạy các lớp dự bị đại học
trường Lixé Champollion ở Grenoble

MARC MÉNÉTRIER

Giáo sư giảng dạy các lớp dự bị đại học
trường Lixé Thiers ở Marseilles

BRUNO NOËL

Giáo sư giảng dạy các lớp dự bị đại học
trường Lixé Champollion ở Grenoble

CLAUDE ORSINI

Giáo sư giảng dạy các lớp dự bị đại học
trường Lixé Dumont - d'Urville ở Toulon

Người dịch : NGÔ PHÚ AN

Năm thứ hai

PC - PC*

PSI-PSI*

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

Thermodynamique

JEAN - MARIE BRÉBEC

Professeur en Classes Préparatoires
au Lycée Saint - Louis à Paris

JEAN - NOËL RÉBEC

Professeur en Classes Préparatoires
au Lycée Descartes à Tours

PHILIPPE DENÈVE

Professeur en Classes Préparatoires
au Lycée Henri - Wallon à Valenciennes

THIERRY DESMARAIS

Professeur en Classes Préparatoires
au Lycée Vaugelas à Chambéry

ALAIN FAVIER

Professeur en Classes Préparatoires
au Lycée Champollion à Grenoble

MARC MÉNÉTRIER

Professeur en Classes Préparatoires
au Lycée Thiers à Marseilles

BRUNO NOËL

Professeur en Classes Préparatoires
au Lycée Champollion à Grenoble

CLAUDE ORSINI

Professeur en Classes Préparatoires
au Lycée Dumont - d'Urville à Toulon

2^{de} année

PC - PC*

PSI-PSI*



HACHETTE
Supérieur

Lời nói đầu

Bộ giáo trình này có liên quan đến các chương trình mới của các lớp dự bị vào các trường đại học (Grandes écoles), được áp dụng cho kì tựu trường tháng 9/1995 đối với các lớp năm thứ nhất MPSI, PCSI và PTSI, và cho kì tựu trường tháng 9/1996 đối với các lớp năm thứ hai MP, PC, PSI.

Theo tinh thần của các chương trình mới, thì bộ giáo trình này đưa ra một sự đổi mới trong việc giảng dạy môn vật lí ở các lớp dự bị đại học.

- Trái với truyền thống đã in sâu đậm nét, mà theo đó vật lí bị xếp vào hàng môn học thứ yếu sau toán học vì các hiện tượng đã bị che lấp bởi khía cạnh tính toán. Tuy nhiên ở đây các tác giả đã cố gắng thu xếp để đặt toán học vào đúng chỗ của nó bằng cách ưu tiên dẫn dắt tư duy và lập luận vật lí, đồng thời nhấn mạnh vào các công thức có ý nghĩa và các hệ thức đã kết hợp chúng lại với nhau.

- Vật lí là một môn khoa học thực nghiệm nên phải được giảng dạy theo tinh thần đó. Các tác giả đã quan tâm đặc biệt đến việc mô tả các thiết bị thí nghiệm nhưng vẫn không bỏ qua khía cạnh thực hành. Mong sao những cố gắng của các tác giả sẽ thúc đẩy thầy và trò cải tiến hoặc tạo ra các hoạt động thí nghiệm luôn luôn đầy chất sáng tạo.

- Vật lí không phải là một khoa học coi thường vật chất, chỉ chú trọng đến lập luận trừu tượng mà dừng dừng với thực tiễn công nghệ. Mỗi khi vấn đề được nêu lên, thì các tác giả đã dành một chỗ xứng đáng cho các áp dụng khoa học hay công nghiệp, đặc biệt để kích thích các nhà nghiên cứu và kĩ sư tương lai.

- Vật lí không phải là một khoa học thiếu tính độc đáo và vĩnh hằng, mà vật lí là sản phẩm của một thời đại và không tự tách ra khỏi phạm vi hoạt động của con người.

Các tác giả đã không coi thường các cứ liệu lịch sử các khoa học trong việc mô tả sự biến đổi của các mô hình lí thuyết cũng như thay thế các thí nghiệm trong bối cảnh của họ.

Nhóm tác giả mà Jean-Marie BRÉBEC đã phối hợp, gồm các giáo sư các lớp dự bị rất từng trải, đã có một bề dày các kinh nghiệm trong các kì thi tuyển vào các trường đại học và có năng lực khoa học cao được mọi người nhất trí công nhận. Nhóm này đã cộng tác chặt chẽ với các tác giả của bộ giáo trình của DURANDEAU và DURUPHY cho cấp hai các trường trung học (tương đương trung học phổ thông của Việt Nam. ND).

Sách cho các lớp dự bị đã kế tiếp hoàn hảo sách ở cấp trung học cả về hình thức, nội dung lẫn ý tưởng.

Chúng tôi bảo đảm rằng các cuốn sách này là những công cụ quý báu cho sinh viên để chuẩn bị có hiệu quả cho các kì thi tuyển, cũng như để có được một sự trau dồi khoa học vững chắc.

J.P. DURANDEAU

Phần đầu của giáo trình chủ yếu dành cho các quá trình truyền năng lượng và cân bằng năng lượng ; các kĩ thuật của suy luận và của tính toán thường gặp (chung cho các lĩnh vực khác nhau của vật lí như hiện tượng khuếch tán, sự dẫn điện...) luôn luôn sẽ là đối tượng của các bài tập và các bài toán trong các kì thi tuyển vào các trường đại học.

Tiếp đó nguyên lí một và nguyên lí hai của nhiệt động học, nghiên cứu ở năm thứ nhất sẽ dẫn đến việc định nghĩa về khái niệm thế nhiệt động với các hàm F^* và G^* , cũng như việc đưa vào các hàm trạng thái F (năng lượng tự do) và G (enthalpy tự do) đối với một hệ.

Lúc đó các khái niệm trên sẽ cho phép nghiên cứu các hệ nhiệt động khác nhau (sự cân bằng, chiều biến đổi có thể...) ví như :

- nghiên cứu nhiệt động một chất lưu đồng nhất (nghiên cứu các hệ số đo nhiệt lượng, hệ thức CLAPEYRON, hệ thức MAYER, hiệu ứng JOULE-THOMSON,...) ;
- vật dưới hai pha (hệ thức CLAPEYRON, các đặc trưng của chuyển pha, entanpi khi thay đổi trạng thái...) ;
- hiện tượng từ trong vật chất (mô hình từ hóa, các khía cạnh nhiệt động của chất thuận từ và của chất sắt từ,...)

Mục lục

<i>Lời nói đầu</i>	
<i>Mục lục</i>	
<i>Chương trình</i>	
1 Sự truyền nhiệt của năng lượng – khuếch tán nhiệt	
2 Thế nhiệt động	4
3 Nghiên cứu nhiệt động học một chất lưu đồng nhất	6
4 Chất tinh khiết hai pha	9
5 Tính chất từ của vật chất (PC)	11

Chương trình

PC - PC*

Khuếch tán nhiệt

Định luật FOURIER.

Cân bằng năng lượng. Phương trình khuếch tán nhiệt.

Thế độ cường bức liên tục : sự dẫn nhiệt.

Thế độ hình sin cường bức : sóng phẳng của khuếch tán nhiệt.

1) Thế nhiệt động

Điều kiện biến đổi và cân bằng của một hệ nhiệt động kín.

1) Biến đổi đẳng nhiệt : công cực đại nhận được.

Thế nhiệt động $F^* = U - T_0 S$

2) Biến đổi đẳng áp và đẳng nhiệt : công cực đại nhận được.

Thế nhiệt động : $G^* = U - T_0 S + P_0 V$

Trường hợp đặc biệt của năng lượng tự do và entanpi tự do.

Áp dụng cho vật tinh khiết hai pha : điều kiện cân bằng, điều kiện biến đổi, công thức CLAPEYRON.

2) Các hàm đặc trưng : $F(V, T)$ và $G(P, T)$

Năng nhiệt dung $C_{p,m}$, $C_{v,m}$, α và β .

Các hệ thức CLAPEYRON ; hệ thức MAYER.

3) Sự tiếp cận nhiệt động học của thuận từ và sắt từ

Phương trình trạng thái của một môi trường thuận từ : mẫu các spin ở hai mức không tương tác.

Sự tồn tại tính sắt từ : spin ở hai mức có tương tác trong mẫu trường trung bình : nhiệt độ tới hạn.

Nghiên cứu vi mô định luật FOURIER nằm ngoài chương trình.

Các tương tự giữa định luật FOURIER, định luật OHM và định luật FICK, nghiên cứu trong năm thứ nhất sẽ được nhấn mạnh.

Nghiên cứu về đối lưu nhiệt nằm ngoài chương trình. Tuy nhiên nếu cần có thể dùng các số hạng đối lưu trong các áp dụng nghiên cứu bằng cách khẳng định biểu thức của chúng.

Không yêu cầu một kiến thức nào cả về vấn đề đó.

Không một phương pháp giải phương trình khuếch tán nào được giả sử là đã biết.

Lưu ý rằng các tính toán giống các tính toán về sự dẫn điện.

Sẽ thực hiện việc liên hệ với nghiên cứu tổng quát các hiện tượng truyền có tán sắc.

Mọi nghiên cứu về các hỗn hợp (thế hóa học, các đại lượng mol riêng phần) nằm ngoài chương trình vật lý và chỉ thuộc phạm vi của hóa học).

Để tránh mọi nhầm lẫn với entanpi riêng, người ta đặt

$$k = T \left(\frac{\partial S}{\partial P} \right) T.$$

Mọi nghiên cứu điện từ các môi trường thuận từ và sắt từ bị loại trừ : người ta sẽ hạn chế ở việc đưa vào một cách tóm tắt khái niệm vector từ hóa trong mối liên hệ với mẫu lưỡng cực trong một từ trường ; và sẽ khẳng định biểu thức thế năng của lưỡng cực trong từ trường.

Tính tổng quát của thừa số BOLTZMANN đưa vào ở năm thứ nhất trong ví dụ về khí quyển đẳng nhiệt sẽ được công nhận.

Ngoài tình huống đó thừa số BOLTZMANN chỉ được sử dụng trong những trường hợp biệt lập.

Người ta sẽ bằng lòng với việc thảo luận bằng đồ thị làm xuất hiện nhiệt độ tới hạn. Mọi nghiên cứu vi mô (các miền của WEISS) về tính sắt từ bị loại trừ.

Việc nghiên cứu này sẽ được bổ sung bằng sự tiếp cận thực nghiệm về sắt từ bằng các giáo án thí nghiệm.

CÁC BÀI THÍ NGHIỆM

Chủ đề và phương pháp

Các chủ đề của các bài thí nghiệm chỉ là các đề xuất, việc lựa chọn của giáo sư là hoàn toàn tự do : các chủ đề đó không tương ứng với các kiến thức đòi hỏi mà chỉ là để đạt được một kinh nghiệm về thực nghiệm.

PSI-PSI*

Khuếch tán nhiệt

Định luật FOURIER

Cân bằng năng lượng. Phương trình của khuếch tán nhiệt.

Chế độ cưỡng bức liên tục : sự dẫn nhiệt.

Chế độ hình sin cưỡng bức : sóng phẳng của khuếch tán nhiệt.

Nghiên cứu vi mô định luật FOURIER nằm ngoài chương trình. Người ta sẽ nhấn mạnh sự tương tự giữa định luật FOURIER, định luật OHM và định luật PICK, nghiên cứu ở năm thứ nhất.

Nghiên cứu về đối lưu nhiệt nằm ngoài chương trình. Tuy nhiên nếu cần thiết người ta có thể dùng đến các số hạng đối lưu trong các áp dụng nghiên cứu bằng cách khẳng định biểu thức của chúng. Vậy không đòi hỏi một kiến thức nào cả về vấn đề đó. Không một phương pháp nào về việc giải phương trình khuếch tán được giả sử là đã biết.

Lưu ý rằng các tính toán giống các tính toán về sự dẫn điện.

Sẽ thực hiện việc liên hệ với nghiên cứu tổng quát các hiện tượng truyền có tán sắc.